

PRESSE
SCIENTIFIQUE

DES

DEUX MONDES

REVUE UNIVERSELLE

DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE

N° 6 — ANNÉE 1862, TOME PREMIER.

Livraison du 16 Mars

PARIS

AUX BUREAUX DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES
20, Rue Mazarine, 20

A L'IMPRIMERIE DE DUBUISSON ET C^e
5, Rue Coq-Héron, 5

SAINT-PÉTERSBOURG : Dufour; Jacques Issakoff. — LONDRES : H. Baillière, Barthès et Lowell.
BRUXELLES : A. Deck. — LEIPZIG : Weigel. — NEW-YORK : Baillière.

1862

SOMMAIRE

DES ARTICLES CONTENUS DANS LA LIVRAISON DU 16 MARS 1862

	PAGES
CHRONIQUE DE LA SCIENCE ET DE L'INDUSTRIE (1 ^{re} quinzaine de Mars 1862), par M. BARRAL.....	321
DU SPECTRE LUMINEUX APPLIQUÉ A L'ANALYSE CHIMIQUE DE L'ATMOSPHÈRE DES GAZ DANS SES RAPPORTS AVEC LES RECHERCHES MÉDICALES ET PHOTOGÉNIQUES, par M. A. ZANTEDESCHI.....	328
LA REVISTA MINERA DE MADRID, par M. A. CAILLAUX.....	329
TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE D'ACCLIMATATION, par M. A. GUILLEMIN.....	334
NOUVEAUX TRAVAUX BAROMÉTRIQUES, par M. F. ZURCHER.....	337
LE DIVISEUR DES CORPS LIQUÉFIÉS ET NOTAMMENT DES MÉTAUX EN FUSION, par M. le baron DE ROSTAING.....	343
TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ ACADÉMIQUE DU PUY, par M. A. CAILLAUX...	352
LE SYSTÈME DU MONDE MORAL, par M. BARRAL.....	357
TRAVAUX DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE ROUEN, par M. REMY....	358
CHARLATANISME ET SCIENCE EN MÉDECINE, par M. le Dr BERTILLON....	360
REVUE DES TRAVAUX DE PHYSIQUE EFFECTUÉS EN ALLEMAGNE, par M. FORTHOMME.....	362
LETTRES SUR L'EXPOSITION INDUSTRIELLE DE MARSEILLE, par M. JAMET.	366
OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES ET MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A LA-GHOUAT, par M. W. DE FONVIELLE.....	372
PISCICULTURE, par M. E. MARGOLLÉ.....	375
GÉOLOGIE ITALIENNE, par M. A. CAILLAUX.....	379

NOTA. — Tous les articles de la *Presse scientifique des deux mondes* étant inédits, la reproduction en est interdite, à moins de la mention expresse qu'ils sont extraits de ce recueil.

CHRONIQUE DE LA SCIENCE ET DE L'INDUSTRIE



(DEUXIÈME QUINZAINE DE FÉVRIER)

Leçons de M. Verdet à la Société chimique. — Recherches spectrométriques de M. Zantedeschi. — Note de M. Fizeau sur la lumière du sodium brûlant dans l'air. — Les arquebusiers anglais. — Expériences sur les frégates cuirassées. — Vitesse du *Warrior*. — Expériences d'artillerie de Shœburgness. — Lettre de M. William Gilbert. — Frégates cuirassées au seizième siècle. — Election de M. Bécлар à l'Académie de médecine. — Mort de M. Pommier, rédacteur en chef de l'*Echo agricole*. — Dérivation des eaux de la Dhuis. — Communications télégraphiques à travers la mer Rouge. — Séance annuelle de la Société des amis des sciences. — Discours du maréchal Vaillant. — Eloge de Laurent et de Gerhardt. — Exposé des expériences spectrométriques de MM. Bunsen et Kirchhoff, par M. Jamin.

Il y a peu de nouvelles scientifiques ou industrielles de quelque intérêt à noter durant cette quinzaine.

M. Verdet a fait deux leçons remarquables à la Société chimique, sur les relations intimes de la chaleur et du mouvement des corps ; il a exposé les conquêtes de la science moderne sur ces sujets délicats dans un très beau langage qui fait désirer la prochaine publication du texte de ses discours ; malheureusement il est à craindre que l'ensemble des leçons, traitées cette année à la Société chimique, ne parvienne au monde savant que dans plus d'un an, si l'on en juge par ce qui s'est produit pour celles de l'an dernier, que l'on attend encore.

M. Fizeau a aussi communiqué à l'Académie des sciences une note qui mérite l'attention ; il s'agit de l'étude spectrométrique de la lumière émise par le sodium brûlant dans l'air. Sur un sujet analogue, nous insérons plus loin une lettre que nous a adressée M. Zantedeschi, qui réclame, avec raison, une part d'invention dans cette étude de faits nouveaux, qui vont tantôt constituer une branche importante de la science. M. Fizeau rappelle d'abord que l'on connaît depuis longtemps la lampe appelée monochromatique par sir David Brewster, qui a découvert la singulière propriété du sel marin, de donner à la flamme de l'alcool une teinte jaune, laquelle résulte de l'émission de rayons sensiblement simples. Ce savant physicien ajoute ensuite les détails suivants, dans lesquels se trouvent mentionnés des points historiques importants à noter :

« La longueur d'ondulation de la lumière du sel marin a été reconnue par M. Babinet et M. Delezenne comme sensiblement égale à celle de la région occupée dans le spectre solaire par la raie D de Fraunhofer. Cette source remarquable de lumière, très simple, est souvent employée dans les recherches d'optique, où le mélange des rayons de couleurs et de longueurs d'onde diverses introduit en général une grande complication dans les phénomènes, et elle serait d'un usage

bien plus fréquent encore, si l'intensité de la lumière y était plus considérable.

» D'après les recherches récentes de MM. Kirchhoff et Bunsen, la lampe monochromatique doit ses propriétés à la présence du sodium, dont tous les composés, répandus en vapeur dans les flammes, donnent lieu à un même phénomène, la production d'une lumière jaune qui, par l'analyse prismatique, se superpose exactement à la raie D du spectre solaire. Ces savants ont montré, de plus, que l'intensité de cette lumière devenait bien plus grande en plaçant dans une flamme un globule de sel marin fondu, suspendu à un fil de platine.....

» A la suite d'une importante observation de M. Foucault, MM. Kirchhoff et Bunsen ont produit, au moyen des propriétés absorbantes des flammes, de curieux phénomènes d'inversion dans les raies du spectre; ces phénomènes, joints à une étude approfondie des spectres formés par les divers corps simples ou composés placés dans les flammes, ont déjà donné et promettent encore à la science de brillantes et fécondes déductions.

Mais voici un phénomène nouveau et inattendu parmi tous ces phénomènes si remarquables: on sait que si l'on fait brûler du sodium dans l'air, l'oxygène s'unit au métal avec une grande violence, et que la soude produite est accompagnée d'un grand développement de chaleur et de lumière.

« La lumière très éclatante, dit M. Fizeau, qui prend ainsi naissance, ayant été soumise à diverses épreuves, dans lesquelles des effets d'interférence devaient se produire, a donné des résultats tout à fait différents de ceux des autres flammes, dans lesquelles la présence du sodium se révèle d'une manière très constante par une émission de lumière jaune qui, observée dans le spectre, présente la double raie D se détachant en clair sur le fond, et très lumineuse.

» Les effets observés ne s'accordent pas avec la supposition, qui semblait la plus probable, d'un grand développement de la raie D dans la flamme du sodium; et, en effet, ayant soumis cette lumière à l'analyse prismatique, afin de reconnaître sa composition exacte, l'on a reconnu avec surprise, que le spectre qui se produit alors, est continu depuis le rouge jusqu'au violet, à l'exception de la double raie D, qui se détache en noir foncé et comme velouté sur le fond brillant du spectre.

» C'est un phénomène précisément inverse de celui que donnent les autres flammes dans lesquelles il y a du sodium. Avec celles-ci, en effet, tous les rayons du spectre manquent, à l'exception de celles qui forment la raie D. Avec le sodium brûlant, tous les rayons du spectre sont très brillants, à l'exception de ceux de la raie D, qui paraissent manquer totalement.

« Ce phénomène ne prend naissance que lorsque la combustion est vive; quand le métal commence seulement à s'enflammer, la raie D est brillante sur un fond noir; la combustion devenant plus active, il se développe de part et d'autre de la raie D, qui s'affaiblit, des rayons intenses qui d'abord ne dépassent pas les parties les plus voisines, mais que l'on voit rapidement envahir toute l'étendue du spectre avec les teintes ordinaires, lorsque le sodium est devenu tout en feu; il ne manque plus alors que les rayons de la double raie D, laquelle se détache en noir intense, c'est-à-dire avec la même apparence que dans le spectre formé avec la lumière qui émane du soleil. »

Ainsi, d'après cette découverte nouvelle de M. Fizeau, l'étude des spectres lumineux indiquera non-seulement la nature des corps placés dans les lumières soumises à l'analyse, mais encore celle des phénomènes chimiques qui s'y produiront. Quelles conséquences importantes on pourra tirer de ces faits appliqués à l'étude des lumières célestes!

Mais nous devons quitter ce sujet pour revenir aux choses humaines. Là nous rencontrons toujours des préparatifs de guerre, ou des études suivies avec la plus persévérante attention pour rendre les nations redoutables les unes aux autres.

Les arquebusiers anglais sont très occupés en ce moment; il s'agit de choisir le modèle de carabine, qui aura l'honneur de servir au tir national de 1862.

Le concours, auquel les plus grands armuriers d'Angleterre ont pris part, a eu lieu, il y a quelques jours, à Woolwich. *L' Illustrated London-News* publie une série de dessins fort curieux, montrant la manière dont on s'y prend pour suivre toutes les péripéties du concours. On voit, entre autres choses, les juges armés de télescopes et visant la mire avec le même soin que s'il s'agissait de déterminer l'heure vraie du passage de Mercure.

Le tir a eu lieu à deux portées différentes, environ 450 et 900 mètres. Les rapports, qui seront très minutieusement rédigés, n'ont pas encore été publiés.

Pendant ce temps, ont lieu à Shoeburghness de très intéressantes expériences, sur lesquelles notre correspondant, M. Gilbert, nous envoie de curieux détails.

Le *Warrior* vient d'être soumis à des expériences répétées qui ont mis hors de doute, comme nous l'avons déjà annoncé, ses qualités de bon marcheur. Il a fait en huit jours sa dernière traversée de Portsmouth à Lisbonne, malgré un très gros temps. Il reste à savoir si les autres conditions essentielles à un navire cuirassé sont remplies par ce bâtiment et par ceux qui sont construits sur un modèle plus ou moins analogue. Les personnes curieuses de suivre une discussion ap-

profondie à cet égard pourront consulter le *Moniteur de la Flotte*; nous nous bornerons à rapporter le résultat des épreuves d'artillerie que contient la lettre suivante de notre correspondant :

Londres, 7 mars 1862.

« Mon cher directeur,

» Lors de la construction du *Warrior*, du *Black-Prince* et des autres navires cuirassés actuellement à la mer, on s'était arrêté un peu au hasard à choisir des plaques de fer possédant une épaisseur de 412 millim., et à les fixer sur un double bordage dont l'épaisseur, quatre fois plus considérable, n'était pas moins de 450 millim.

» Quand on eut mis à l'eau ces navires, on sentit le besoin d'expérimenter directement l'étendue de la résistance dont ils sont capables lorsqu'on tire sur eux à boulets. Mais comme il eût été évidemment absurde, de tirer sur les navires eux-mêmes, l'Amirauté ordonna la construction de mires blindées, construites d'après les mêmes principes. Au mois d'octobre dernier, les grosses pièces de M. Armstrong tonnèrent donc pendant plusieurs jours contre ces simulacres de frégates cuirassées.

» Les résultats auxquels on arriva, sont loin d'être considérés comme satisfaisants, et l'on acquit la certitude que, si la vitesse des navires cuirassés est suffisante, leur imperméabilité est loin d'être absolue.

» Depuis cette époque, nos constructeurs ont mis au jour de nouveaux plans, et beaucoup d'ingénieurs sont arrivés à la conviction bien arrêtée qu'il faut augmenter l'épaisseur du métal aux dépens de celle du bois; d'autres prétendent même qu'il faut bannir tout à fait l'usage du bois, de ces constructions véritablement cyclopéennes.

» Ces idées nouvelles obtinrent du succès auprès de l'Amirauté, et arrêterent la construction de la flotte invulnérable actuellement sur les chantiers des forges de la Tamise. On décida qu'on augmenterait de 25 millimètres l'épaisseur des plaques, et que l'on réduirait à 2,25 celle des bordages en bois. Comme on le voit, d'après ces nouvelles proportions, l'épaisseur du bois n'est plus le double de celle du fer. L'Amirauté se réserva, même par une clause expresse, de supprimer complètement le bois, en portant à 162 millimètres l'épaisseur de la tôle.

» Cependant, il n'est pas démontré qu'une pareille construction réponde complètement au but qu'on se propose d'atteindre. Il n'est certainement pas difficile de faire passer par les mâchoires de nos laminoirs des tonnes de métal incandescent. Grâce en soient rendues à Vulcain, ce tour de forge n'est qu'un jeu d'enfant pour nos cyclopes britanniques. Mais comment réunir par un lien indissoluble qui résiste à tous les chocs les différentes parties de cette carapace?

» Pour répondre par l'expérience aux différentes questions que soulève la construction des frégates cuirassées, on résolut de recommencer sur une échelle encore plus grande, les expériences de l'an dernier, et de donner une dernière satisfaction aux partisans des forts bordages en bois, en essayant encore une fois l'efficacité de remparts *mixtes* dans le genre des flancs du *Warrior*.

» La mire, qui a servi à ces terribles expériences d'artillerie, vient d'être construite d'après les dessins de M. Fairbairn. Ainsi, la face destinée à recevoir les projectiles a été taillée de manière à reproduire aussi exactement que possible la courbure d'une frégate cuirassée. Elle est longue de 20 pieds (6 mètres) et haute de 10 (3 mètres).

» La cuirasse est représentée par quatre plaques de fer, ayant chacune 1 mètre de large et 112 millimètres d'épaisseur. La plaque n° 1, longue de 6 mètres, est fixée dans la partie supérieure; les deux plaques 2 et 3, longues chacune de 2 mètres 70 cent., sont fixées au-dessous de la plaque n° 1, de manière à laisser au milieu un espace large de 60 cent. et haut de 1 mètre, qui représente un sabord. Enfin, la plaque n° 4, longue de 6 mètres, comme la première, complète l'armement de cette face qui porte donc près de 2 mètres cubes de fer.

» Les deux grandes plaques sont fixées sur le bordage en bois au moyen de quinze vis de 50 millim., serrées avec de très forts écrous. Les deux petites plaques 3 et 4, chacune par huit vis et huit écrous.

» Les pièces d'artillerie destinées à battre en brèche cette masse flottante étaient au nombre de six, une de 120, trois de 100 et une de 68, et se trouvaient à bien faible portée, une distance de 200 mètres seulement.

» D'après la méthode suivie dans les expériences précédentes, on commença par lancer contre la mire des bombes remplies de sable. On chargea les trois pièces de 100 avec 12 livres de poudre, et on leur fit envoyer un poids de 60 kilogrammes sur les plaques blindées. Je renonce à vous dire le tapage épouvantable que firent ces projectiles en se heurtant contre les plaques de fer. De ma vie je n'ai entendu de pareil vacarme. On eût dit que la mire flottante ripostait par des décharges chaque fois qu'elle était touchée; car il jaillissait une véritable masse de fer et d'acier, qu'un artilleur aussi peu expérimenté que moi pouvait très facilement prendre pour la fumée de la poudre. Après les canons de 100, on essaya à leur tour les canons de 68, en les bourrant avec 50 livres de sable. Cinq coups de canon furent tirés à des intervalles réguliers d'une minute, de manière à frapper tous à gauche du sabord.

» En examinant les résultats de cette première décharge, on trouva, tant est prodigieuse la force d'impulsion, que huit des principaux boulons avaient manqué.

« Ce premier résultat était de beaucoup inférieur à tout ce qu'on avait obtenu jusqu'à ce jour. On en conclut qu'on avait trop fortement serré les écrous, et qu'il fallait prendre certaines précautions pour amortir la vibration. Après avoir desserré tous les écrous et placé quelques couches de cordages comme une espèce de coussin sur la partie qu'ils pressent, on recommença les expériences.

» Les mêmes charges furent employées, mais, au lieu de lancer du sable, on lança de véritables obus. En arrivant au contact de la muraille de fer, elles éclatèrent chaque fois avec un fracas épouvantable, sans entamer profondément le métal, mais en brisant encore les écrous.

» Le jeu fut continué avec le canon de 120, ayant reçu une charge de 9,660 grains de poudre et 64 kilos de fonte ; puis trois pièces de 100 avec 6 kilos de poudre et 50 kilos de boulet.

» Le boulet de 64 kilos frappa la mire, les bords de la plaque du haut et de la plaque du milieu, et fit une marque très visible. Le second boulet, venant frapper juste au même point, agrandit la place. Enfin le quatrième, venant à son tour se précipiter sur la trace des deux autres, traversa la mire en faisant entendre une espèce de sifflement de triomphe. Ce boulet ne pénétra pas seulement la plaque de fer, mais encore le bordage, et vint frapper avec une extrême violence sur la paroi opposée.

» Les ingénieurs discutent en ce moment sur l'interprétation qu'il faut donner à ces expériences. Peut-être les boulets sont-ils venus par hasard frapper sur un endroit faible de la cuirasse. D'un autre côté, il paraît impossible qu'en guerre plusieurs projectiles viennent précisément réunir leurs efforts pour percer un trou à *frais commun*. Le tir des artilleurs ne saurait acquérir une aussi prodigieuse justesse. Toujours est-il que la mire de M. Fairbairn, qu'on croyait invulnérable, a été perforée.

« » WILLIAM GILBERT. »

Nous ne croyons pas à cet adage : *Il n'y a rien de nouveau sous le soleil* ; en effet, les vieilles idées changent, et ne nous reviennent jamais qu'avec des modifications profondes. Quoi qu'il en soit, s'il faut en croire une communication que vient de faire le capitaine Windus à l'Institution archéologique de Londres, les frégates cuirassées actuelles auraient des antécédents. Il paraît que les chevaliers de Saint-Jean ont fait construire à Nice, en 1530, une grande caraque destinée naturellement à faire la course contre les infidèles, et revêtue de plaques métalliques dans toute la partie supérieure à la ligne de flottaison, de sorte qu'elle était considérée comme invulnérable. Mais l'artillerie de cette époque était si imparfaite, que la cuirasse de cette

carraque imprenable était simplement composée de feuilles de plomb attachées avec des tenons en cuivre! Quelle différence entre les boulets de canon du sultan Soliman, qui respectaient le plus malléable des métaux, et ceux de la reine Victoria ou de l'empereur des Français, qui percent les murailles de fer!

Les nouvelles académiques de la quinzaine sont peu nombreuses.

A l'Académie de médecine, M. Bécларd a été élu, dans la section d'anatomie et de physiologie, par 53 voix contre 49 données à M. Sappey, 4 à M. Béraud et 1 à M. Verneuil.

La Société centrale d'agriculture et la presse agricole ont fait une perte regrettable, par la mort subite de M. Pommier, rédacteur en chef de l'*Écho agricole*, l'homme le plus versé de cette époque dans les questions de la production et du commerce des grains.

Parmi les autres nouvelles, nous devons mentionner un décret qui approuve les travaux à faire pour dériver sur Paris les eaux de la Dhuis; ils coûteront 18 millions. C'est une faible partie seulement du projet primitivement proposé. Pour le moment du moins, on ne parle plus de dériver les eaux de la Somme, de la Soude et de la Vanne. Nous dirons aussi que les communications télégraphiques entre Suez et Alexandrie et entre Suez et l'île Jubal (mer Rouge), viennent d'être rétablies.

La Société de secours des Amis des Sciences a tenu le 13 mars, à la Sorbonne, sa 5^e séance annuelle sous la présidence du maréchal Vaillant. L'illustre maréchal a fait ressortir, dans d'éloquentes paroles vivement applaudies, la grande et noble pensée de Thenard, qui, né de parents obscurs et pauvres, avait connu toutes les souffrances de la misère qui empêchent les talents de se produire et martyrisent les inventeurs ruinés par d'utiles recherches. Arrivé à la fortune et à la renommée, Thenard ne voulut pas mourir sans laisser une institution qui, richement dotée par lui, pût secourir non-seulement les victimes, mais aussi les veuves et les enfants des victimes de la science. Belle et féconde pensée, qui, sous les auspices du fils, ne peut que grandir et prospérer!

M. Wurtz, professeur à la Faculté de médecine, était chargé des éloges de Laurent et de Gerhardt. Il s'en est acquitté comme on pouvait l'attendre de son talent. Il a lu avec émotion la vie de ces deux frères en science, de ces deux hommes éminents tués par un labeur incessant, encore jeunes et pauvres, et ayant travaillé jusque dans les bras de la mort. Mais la mort les a grandis; leurs noms ignorés de la foule n'en resteront pas moins gravés en traits ineffaçables dans les annales de la science, et dans le cœur de tous ceux qui ont pu les connaître et assister à leurs brillantes leçons. Disciples de MM. Liebig, Dumas et Chevreul, ils ont pris à côté de leurs illustres maîtres une

grande place ; ils ont un caractère tout à fait original, et on peut les compter parmi les chefs de l'école moderne de chimie organique. Les applaudissements répétés du nombreux public, qui écoutait attentivement l'éloquente parole de M. Wurtz, sont un témoignage de respect et d'admiration pour Laurent et Gerhardt, et un témoignage de sympathie pour l'éminent professeur qui a si bien tracé les principaux traits de deux fraternelles et nobles vies.

M. Jamin, le professeur aimé de l'Ecole polytechnique, a ensuite exposé les théories et les recherches de MM. Bunsen et Kirchhoff sur le spectromètre, recherches dont nous avons parlé en commençant cette chronique. MM. Rhumkorff et Duboscq exécutaient eux-mêmes les expériences avec M. Grandeau. La parole nette, claire, précise de M. Jamin était écoutée avec beaucoup d'intérêt, et les expériences étaient regardées avidement par un public intelligent, spectateur émerveillé des progrès et des prodiges de la science moderne. Les belles couleurs du spectre et les raies si remarquables qu'y produisent les nouveaux métaux étaient rendues visibles à tous par le système de projection dû à M. Debray. Cette séance a été bonne pour la science. Un grand nombre d'industriels y assistaient ; ils concourent à l'œuvre par des bienfaits. Aujourd'hui, grâce à eux et à Thenard, un savant peut mourir avec la conviction que sa femme et ses enfants trouveront des secours et des amis.

J.-A. BARRAL.

DU SPECTRE LUMINEUX APPLIQUÉ A L'ANALYSE CHIMIQUE DE L'ATMOSPHERE DES GAZ DANS SES RAPPORTS AVEC LES RECHERCHES MÉDICALES ET PHOTOGÉNIQUES.

Padoue, 25 février 1862.

A monsieur Barral, directeur de la PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES.

Réfléchissant aux minimas quantités de substances qui deviennent sensibles dans le spectre lumineux, dès 1846, je le considérais comme l'analyseur chromatique le plus parfait que possédât la science. J'écrivais alors, dans mes *Osservazioni critico-storiche intorno allo Spectro luminoso*, etc., lues à l'institut de Venise dans la séance du 13 mai 1861 : « en expérimentant dans une atmosphère particulièrement maritime, au sein de laquelle se trouve répandu le chlorure de sodium avec la vapeur d'eau, on ne devra pas s'étonner de voir se manifester la ligne propre au sodium. »

Au 15 décembre 1861, le président, au moment de lever la séance, invitait le public à se rendre au cabinet technologique pour assister à des expériences spectroscopiques qu'on allait y faire immédiatement.

Mes collègues et amis assistèrent à ces expériences, et ils virent se confirmer ma prévision, que la quantité minime de sodium contenu dans l'atmosphère de Venise se manifesterait par la présence d'une ligne jaune et brillante propre à ce métal. La flamme était alimentée par le gaz qui sert à l'éclairage de la ville. Cette expérience peut se répéter au sein d'atmosphères diverses, à l'aide de gaz portatif préalablement analysé, et conduire à la découverte de substances inconnues jusqu'à présent.

Quelque loin qu'aient été poussées les recherches sur l'air des marais, des maremmes, des rizières, qui, particulièrement dans l'été, occasionnent des fièvres dangereuses, on n'a pas encore pu réussir à découvrir la substance qui peut être la cause de ces affections, et porte tant de préjudice à la santé et à la vie des habitants. Le spectromètre ne pourra-t-il pas nous révéler la présence de la molécule morbifère ? L'analyse des atmosphères qui environnent les volcans et les mines métalliques ne pourra-t-elle pas être reprise par les chimistes, avec plus de succès que par le passé ? Aux lignes propres du cuivre et du fer, ne pourra-t-on pas en voir se réunir d'autres qui révèlent l'existence de corps inconnus ? Les médecins, dans les salles des hôpitaux et dans les villes où règnent des épidémies ou des maladies contagieuses, n'arriveront-ils pas à découvrir l'existence de quelque substance qui disparaisse ensuite en même temps que le mal ?

Le champ des explorations en ce sens est des plus vastes, et ce genre d'étude pourra peut-être se rattacher de beaucoup plus près à l'hygiène et à la pathologie des organismes vivants, que toutes les études entreprises jusqu'ici par les savants. La photographie n'en tirera-t-elle pas aussi un parti ?

Veuillez, monsieur, publier ma lettre dans votre intéressant journal ; j'en exprime le désir dans l'intérêt de la science et de l'humanité.

Je suis, etc.

A. ZANTEDESCHI.

LA REVISTA MINERA DE MADRID

Revista minera. — Législations de 1825 et 1849 sur les mines. — Facilités pour obtenir les concessions. — La législation espagnole donne prise aux procès. — M. Maffei. — Demandes de concessions de 1849 à 1859. — Leur étendue. — Cause de l'absence de production métallique en France. — Produit des mines espagnoles ; district minier d'Oviedo, par don Ramon Pellico.

La *Revista minera* est en Espagne, au point de vue de l'art des mines, etc., le journal qui correspond en France aux *Annales des*

mines. Elle a succédé à plusieurs publications dont le sort ne fut pas heureux, telles que les *Anales de Minas*, le *Boletín oficial de Minas*, etc. Plus fortunée que ses devanciers, la *Revista minera* en est aujourd'hui à son treizième volume, et l'on peut dire qu'elle doit son existence aux efforts de ses rédacteurs, tels que D. Casiano de Prado, D. José de Monasterio, etc., qui occupent les premiers rangs parmi les ingénieurs des mines de l'Espagne. Cette revue ne se borne pas seulement à donner quelques mémoires scientifiques ou industriels, ou à enregistrer les décrets officiels, mais elle publie avec soin toutes les données statistiques susceptibles d'exercer une influence sur le développement de l'industrie minière.

Elle expose, au point de vue pratique, tout ce qui peut donner une idée de l'état des mines de la péninsule. Nous avons parcouru une grande partie des contrées minéralogiques de l'Espagne, nous avons vu sur le littoral de la Méditerranée ces fameux groupes plombifères et argentifères qui ont donné lieu à des fortunes incroyables ; nous avons vu dans le nord de l'Espagne, sur les côtes de l'Océan, ces mines de calamine ou de zinc qui, pendant quelques années, ont promis des richesses à de hardis spéculateurs. Nous avons pu apprécier d'une manière générale l'immense avenir qui est encore réservé dans ces localités à l'industrie minière, et nous pensons que les lecteurs de la *Presse scientifique des deux mondes* ne nous sauront pas mauvais gré de rappeler nos souvenirs, en passant en revue les principaux travaux de la *Revista minera* dans le courant de l'année 1860-61.

M. Eugenio Maffei, réunissant des documents fournis par le comité supérieur des mines, passe en revue toutes les provinces de l'Espagne, et recherche l'influence de la législation sur leur développement minéralogique. On se rappelle que la législation sur les mines, créée en 1825, fut dans la péninsule le principe du développement de l'industrie des mines. Cette législation fut modifiée en 1849, et la nouvelle loi fut elle-même remplacée en 1859 par celle qui se trouve aujourd'hui mise en application. Tout le monde sait que ces lois facilitent au plus haut degré la découverte des richesses renfermées dans les montagnes. On y remarque la facilité et la promptitude avec lesquelles se donnent les concessions, ainsi que l'absence de toute recherche sur la qualité des demandeurs. C'est la priorité de demande qui fixe le droit d'une manière absolue ; la concession est l'œuvre du concessionnaire, et tout homme qui peut remettre à l'État moins de cent francs, peut espérer de devenir propriétaire, avant tout autre, de la mine qu'il aura découverte. Aussi, combien voit-on de *buscadores* et de *rebuscadores*, chercheurs courageux et infatigables, qui parcourent les montagnes et parviennent quelquefois à des fortunes inouïes. Mais, à côté de ces avantages si frappants et si heureux pour le pays qui les possède, on

a souvent reproché à la législation espagnole, entr'autres inconvénients, de donner facilement prise à des procès interminables. Des faits fréquents de cette nature, incontestés et incontestables, semblaient justifier ces reproches et inspirer de justes craintes aux fondateurs d'entreprises métallurgiques.

A cet égard, M. Maffei fait observer que ces procès devraient être considérables si l'on devait juger de leur nombre d'après la réputation d'intrigue et de mauvaise foi dont jouit l'industrie minière en Espagne : il est bien vrai, dit-il, qu'avant d'obtenir la propriété de leurs mines, quelques concessionnaires ont dû souffrir tous les désagréments et toutes les vexations causées par des oppositions injustes, passionnées ou tenaces ; mais il est également vrai que le plus grand nombre des procès qui eurent lieu dans ces circonstances n'ont éprouvé, pour leur solution, que le retard nécessaire à l'accomplissement des formalités légales. Le nombre de ces cas n'est pas aussi grand qu'on le suppose. D'après les documents statistiques, il a été de 5,81 p. 0/0 sur le nombre des concessions demandées dans ces dix dernières années. Ce nombre est encore assez considérable, mais aujourd'hui que la législation est modifiée il est probable qu'il diminuera dans l'avenir.

D'après M. Maffei, il y a eu 6,401 demandes de concessions de mines, de 1849 à 1859 ; ces 6,401 concessions occupent une surface de 542 kilomètres carrés, c'est-à-dire à peu près la millième partie de la surface totale de l'Espagne.

Il est bien peu de Français qui ne soient étonnés d'entendre parler de 6,401 concessions de mines, pour la plupart métalliques, accordées dans un seul pays dans l'espace de dix ans, et représentant une surface qui dépasse à peine 542 kilomètres carrés. En France, cette étendue minière aurait été l'objet d'une centaine de concessions au plus ; et si nous rappelons qu'à la date du 13 avril 1839, il a été donné dans les Pyrénées, à une seule personne, sept concessions de mines qui représentent plus de 87 kilomètres carrés, nous voyons que les 6,400 concessions espagnoles auraient pu être accordées à 6 personnes seules en 42 concessions. — C'est dans ce genre de faits que nous trouverons peut-être l'une des principales causes de l'absence presque totale de production métallique en France. Qu'on aille dans les Pyrénées, et l'on verra, par le silence et la solitude qui règnent sur les mines, ce que produisent ces quatre-vingt-sept kilomètres carrés, concédés à une seule personne ; qu'on aille en Espagne, où les concessions sont de 12 hectares, et l'on verra qu'en 1839, d'après la *Revista minera*, les mines produisaient 34 millions de francs, et occupaient 45,000 ouvriers. En 1856, elles produisaient 98 millions et occupaient 126,000 ouvriers, et de 20 à 30,000 bêtes de somme.

En 1857, elles occupaient 218,740 ouvriers et 50,000 bêtes de somme.

Enfin, en 1858 elles employaient plus de 300,000 ouvriers.

Nous sommes donc forcés de conclure que les lois de 1825 et de 1849, malgré leurs imperfections, ont rendu de très grands services à l'industrie espagnole et paraissent offrir des avantages réels sur la législation française. Il est évident qu'à leur ombre et sous leur influence, les mines ont acquis un développement considérable; elles n'avaient probablement jamais atteint ce développement dans des temps antérieurs, pas plus sous la domination romaine que sous celle des Maures, qui pourtant ont laissé dans le midi de l'Espagne des souvenirs nombreux de leur splendeur.

Il y a là pour nous matière à réflexions profondes, sur lesquelles nous reviendrons plus tard.

District minier d'Oviédo. — Dans un rapport officiel, don Ramon Pellico, inspecteur des mines, et en même temps l'un des ingénieurs les plus distingués de l'Espagne, fait connaître plus particulièrement dans le district d'Oviédo l'état de l'industrie de la houille et du fer comme étant les éléments qui exercent le plus d'influence sur la richesse publique. Il indique en même temps les principaux obstacles qui s'opposent au développement de cette industrie.

Les Asturies, auxquelles appartiennent Oviédo, considérées sous le rapport géologique, ont été déjà étudiées par un grand nombre de savants, et notamment par l'inspecteur général Schulz. Nous ajouterons que les Français ont aussi porté dans ces études leur part de travail; nous citerons MM. de Verneuil et Collomb, et particulièrement notre ancien camarade Paillette, mort à la peine, qui fut, dans les Asturies, le fondateur de plusieurs établissements.

Cette province est un fragment de la partie septentrionale de la chaîne cantabrique, comprise entre les provinces de Lugo et de Santander. Les terrains qui en constituent l'ensemble sont ceux qu'on désigne sous le nom de *siluriens* ou de transition, sur lesquels s'appuient d'abord des roches calcaires, des grès et des schistes, et ensuite le terrain carbonifère.

L'extension de ce dernier, qui renferme les dépôts houillers, occupe le tiers de la province; il passe auprès de la ville d'Oviédo. On y trouve une grande quantité de couches de houille, qui varient de puissance et de qualité. Elles sont exploitées dans plusieurs localités, et particulièrement en suivant l'ordre de leur importance industrielle, dans les vallées de Langreo et de Mierès, et dans celles de Riosa, Quiros, Avilès et Santo-Firme.

Les plus riches gîtes houillers se trouvent dans la gracieuse et pittoresque vallée de Langreo. Le nombre des couches est, suivant

quelques-uns, de 40, mais l'irrégularité de la stratification empêche de le fixer aujourd'hui d'une manière exacte. L'épaisseur de ces couches varie entre 1 mètre et 0^m.25, et elles offrent du charbon d'excellente qualité.

La production actuelle du bassin de Langreo est au moins aujourd'hui de 120 mille tonnes; une partie se dirige sur Gijon, où on l'embarque pour Bayonne et différents ports de l'Espagne, et l'autre se partage entre les fonderies de fer des vallées de Langreo et de Trubia et les populations d'Oviédo et de Gijon. Les exploitations appartiennent à plusieurs compagnies, et elles sont ouvertes par galeries dans le flanc des montagnes. Nous savons que cette circonstance cesse de paraître avantageuse quand on considère que la facilité qui en résulte pour l'extraction permet de travailler à des gens qui n'ont que peu de ressources, et qui dès lors vendant à tout prix, forcent pour ainsi dire la main des propriétaires voisins.

Au moment où écrivait don Ramon Pellico, le duc de Rianzarès était propriétaire de plusieurs groupes houillers; les mines qu'il faisait exploiter étaient littéralement gaspillées; elles sont passées en d'autres mains qui sauront très certainement en tirer un meilleur parti.

Toutes ces mines sont loin d'être aussi développées qu'on pourrait l'espérer, d'après l'importance des couches. Suivant don Ramon Pellico, ainsi que suivant tous les hommes qui connaissent le pays, il faut attribuer principalement le retard apporté au développement de l'industrie houillère : 1^o A la mauvaise exécution du chemin de fer qui relie la vallée de Langreo à Gijon, à son mauvais service; 2^o à l'absence d'un bon port de mer. Nous ne suivrons pas don Ramon Pellico dans les détails qu'il donne à cet égard; nous dirons seulement qu'on a parlé, qu'on parle et qu'on parlera sans doute longtemps encore de faire des améliorations au chemin de fer de Sama à Gijon. Quant au port, on n'y fait que des travaux de peu d'importance, qui consistent seulement à construire une jetée de défense pour abriter les gros navires qui ne peuvent entrer dans le port qu'à l'époque des grosses marées.

Outre ces deux causes, qui s'opposent au prompt développement des houillères, il y en a d'autres, dit don Ramon, qui, bien que de moindre importance, ne laissent pas de conduire au même résultat. C'est d'abord la prévention de beaucoup de pays contre les entreprises de mines, prévention qui crée toute espèce d'obstacles, et fait exiger des indemnités exorbitantes ou injustes; c'est ensuite le peu de soins que mettent les négociants, magasiniers, etc., à veiller à la propreté de la houille, et au classement des diverses qualités; d'où il résulte que le charbon des Asturies se discrédite dans le midi de l'Espagne et dans le

Levant, où il trouverait d'excellents débouchés comblés en partie par les charbons anglais; enfin le manque de bras et la cherté de la main-d'œuvre ont créé de nouveaux obstacles.

Vallée de Miérès. — L'exploitation des houilles de la vallée de Miérès, distante de deux lieues à peine de Langreo, se fait au compte de la compagnie des forges de Miérès et pour leur usage. L'extraction est de 25 à 30,000 tonnes, qui sont converties en coke pour la consommation des hauts-fourneaux. Les minerais de fer qu'on emploie dans ces forges viennent de Naranco, de Villa-Marina, de la province de Léon, et quelque peu des célèbres mines de Sommo-Rostro.

Riosa. — Le bassin houiller de Riosa, à deux lieues à l'ouest de Miérès, renferme jusqu'à 30 couches de 1 à 5 pieds d'épaisseur. La houille est grasse et produit de bon coke.

A Arnao, les mines de houille forment un bassin, assez limité dans les terrains inférieurs; ce bassin renferme deux couches connues de 18 à 20 et de 24 à 30 pieds de puissance. C'est là que se trouvent les fonderies de zinc de la compagnie dite la *Real Asturiana*. On y traite les calamines et les blendes provenant des *picos de Europa* de la partie orientale des Asturies et des provinces de Santander et Guipuscoa.

Les minerais de fer sont très abondants dans les Asturies. Ils consistent en couches arénacées, fortement imprégnées d'oxyde de fer, qui rendent jusqu'à 60 p. 100.

Outre les mines de fer et de houille qui sont d'une grande richesse, on exploite encore quelques mines de mercure et de plomb. Les gîtes cuivreux y sont aussi très nombreux; ils renferment des cuivres gris, carbonatés, et des pyrites très riches. Les mines qui ont pour objet l'exploitation de ces derniers minerais sont en partie abandonnées ou marchent avec lenteur, probablement à cause du peu de régularité des gîtes.

Don Ramon Pellico termine son rapport en insistant particulièrement sur la nécessité de détruire les obstacles qui arrêtent les progrès de l'industrie minéralogique dans les Asturies.

ALFRED CAILLAUX.

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE D'ACCLIMATATION

En fait d'acclimatation, il importe de se garder de deux opinions extrêmes, qui conduisent naturellement dans la pratique à deux excès contraires: il y a des partisans à outrance de l'acclimatation, qui prétendent, à toute force, imposer tous les climats, toutes les latitudes et tous les régimes aux individus des deux règnes organiques; d'autres

nient l'utilité et la possibilité des importations, quelles qu'elles soient.

Heureusement, entre ces deux opinions exagérées, il y a place pour un moyen terme, le seul vraiment conforme aux indications de la pratique et du sens commun. Qu'il s'agisse d'espèces végétales ou d'espèces animales, il est aisé de comprendre que les tentatives faites pour les acclimater d'une manière sérieuse, durable et vraiment utile, doivent avoir pour point de départ une étude préalable de toutes les conditions de milieu, sol, atmosphère, altitude, comme aussi de celles qui concernent la nourriture, l'éducation, la propagation, etc.

Arrive alors la grave question de savoir s'il est réellement avantageux, au point de vue de la production économique, de propager l'espèce reconnue apte à l'acclimatation.

Mais quelles que soient les solutions trouvées à ces questions diverses, il n'en est pas moins juste de reconnaître, que leur recherche est à elle seule éminemment favorable aux progrès de la science; c'est en descendant ainsi jusqu'aux détails pratiques, que l'on arrivera à une connaissance vraie, approfondie des genres, espèces et individus des deux règnes.

A tous ces titres, on comprend l'intérêt que présente, pour notre Revue, l'analyse des travaux de la société zoologique; si rapide soit cette analyse, elle suffira, croyons-nous, à donner une idée de leur fécondité.

Sur des troupeaux de chèvres d'Angora et d'yacks déposés à la ferme de Souliard (Cantal). — Le premier troupeau de chèvres d'Angora, au nombre de 92 individus, que posséda la Société d'acclimatation, fut placé dans diverses contrées montagneuses de la France; mais le succès ne répondit pas aux espérances qu'on avait d'abord conçues. Un examen plus attentif des soins hygiéniques et du tempérament de ces animaux, comme du sol convenable à leur acclimatation, fit choisir la ferme de Souliard, dans le Cantal, comme réunissant toutes les conditions de réussite désirables.

Le troupeau s'y rétablit assez promptement, mais une épidémie de cachexie aqueuse le réduisit aux deux tiers. Aujourd'hui, composé de 70 individus en bonne santé, il paraît devoir se multiplier avec rapidité. Les toisons fournies jusqu'à présent, et depuis l'arrivée à Souliard, sont aussi belles qu'on pouvait le désirer.

On a aussi essayé, avec un certain succès, les croisements de reproducteurs angoras avec les chèvres communes.

Les yacks n'ont pas la nature lymphatique et délicate des chèvres d'Angora. C'est un type rustique, sobre et énergique. Les froids, les brouillards, la pluie n'ont aucune action fâcheuse sur cet animal, qui peut être utilisé avantageusement comme bête de somme et de boucherie. « Là où le cheval et le mulet ne peuvent plus se nourrir, dit

M. Duvernoy en parlant des régions glacées de l'Auvergne, l'yack parvient à s'alimenter de l'herbe courte qui y végète. »

Des essais de métissage, du yack avec la vache, paraissent devoir aussi donner de bons résultats.

Éducation des autruches au jardin d'acclimation d'Alger. — En 1857, il existait deux paires de ces oiseaux dans l'établissement. En 1861, trente-huit autruches étaient nées en captivité : c'est un nombre assez satisfaisant, surtout si l'on songe qu'aux péripéties assez difficiles de l'élevage, sont venus se joindre, en 1858, deux incidents funestes.

« Le 18 septembre, dit M. Hardy, directeur du jardin, deux jeunes autruches furent sacrifiées pour figurer au repas offert par la ville d'Alger à LL. MM. l'Empereur et l'Impératrice. »

Quatre jours auparavant, les pauvres bêtes n'avaient pas été plus heureuses : « Sept autruches furent empruntées au jardin, pour figurer dans une grande fantasia arabe, qui devait être exécutée devant LL. MM., et dans laquelle on devait simuler une chasse à l'autruche dans le désert. On ramena trois de ces animaux seulement; les quatre autres furent tuées dans l'entraînement de la chasse. »

Acclimation de la carpe et de la tanche dans les eaux douces de l'Algérie, par M. E. Cosson. — Les poissons alimentaires étaient rares, il y a peu de temps, dans les eaux des rivières et des étangs de l'Algérie. Mais si les premiers succès de M. Cosson sont multipliés et imités sur une échelle un peu considérable, notre colonie pourra bientôt consommer autre chose que les médiocres barbeaux, qui servent plus aujourd'hui d'ailleurs à la fabrication de l'huile de poisson qu'à la satisfaction des gourmets algériens. La carpe et la tanche ont bien réussi, dans les eaux qui ne renferment pas une trop grande quantité de sel marin ou de sels calcaires.

Enfin on espère aussi pouvoir acclimater notre truite dans les cours d'eau de la région montagneuse.

Travaux de sériciculture effectués en 1861 sous l'inspiration de la Société zoologique. — Le rapport de M. Guérin-Menneville sur cet intéressant sujet, fait l'histoire des tentatives auxquelles se sont livrés d'habiles sériciculteurs, dans le but, soit de préserver les vers à soie des épidémies régnantes, soit d'acclimater des espèces étrangères. Le rapporteur continue à attribuer les désolants ravages qui ont atteint les magnaneries, à la maladie dont souffrent les feuilles du mûrier. Il constate aussi que les vers de l'ailanté semblent devoir réaliser de plus en plus les espérances qu'on a fondées sur eux.

— M. H. Baude pense que le climat tempéré de la Bretagne pourrait

faire de cette province un vaste champ d'acclimatations végétales et animales. Grâce aux vapeurs tièdes qui lui versent à profusion les vents d'ouest, et qui proviennent des eaux du Gulf-Stream, l'hiver y est plutôt tempéré que froid, et l'été plus doux que chaud, de sorte que la température moyenne, fort semblable à celle des pays situés sous le même parallèle, en diffère beaucoup dans les extrêmes. M. Baude cite comme exemple l'île de Jersey, mais sans préciser beaucoup les essais qu'on pourrait tenter avec quelque chance de succès, dans notre province occidentale.

— Le *Schinus molle*, ou poivrier d'Amérique, mérite d'être introduit dans nos jardins, tant pour son port élégant, qui en fait un arbre d'ornement très gracieux, que pour ses fruits qu'on peut utiliser comme succédanés de ceux du poivrier de l'Inde : telle est l'opinion de M. Philippe, jardinier en chef du jardin botanique de Saint-Mandrier (près Toulon).

A. GUILLEMIN.

NOUVEAUX TRAVAUX BAROMÉTRIQUES

Le commandant Maury¹ donne, dans le deuxième numéro du *Mono-graphe nautique*, publié par l'Observatoire de Washington, le profil de l'atmosphère terrestre tel qu'il résulte des observations barométriques recueillies à la mer par les officiers de la marine américaine, ainsi que de celles qui ont été réunies à l'Institut météorologique d'Utrecht par le lieutenant Andrau. Ces observations s'élèvent au nombre de cent mille, et l'on y a joint, pour les latitudes élevées, les données qui se trouvent dans les relations de voyage du docteur Kane et dans les annales des observatoires de Greenwich et de Pétersbourg.

A défaut de cette construction géographique, trop grande pour notre cadre, nous présentons à nos lecteurs un équivalent dans une courbe barométrique (*voyez la figure de la page suivante*) déterminée au moyen des mêmes éléments. Les hauteurs mesurées en pouces anglais indiquent les pressions moyennes auxquelles, sous chaque latitude, le navigateur doit comparer ses observations.

La première courbe barométrique a été construite par le savant danois J. Schouw, d'après des observations recueillies à terre entre les parallèles du 75° degré de latitude nord et le 33° de latitude sud. Celle de Washington en diffère beaucoup et cela doit être. La distribution de l'atmosphère est soumise, au-dessus des continents, à une

¹ Voyez le résumé général des travaux de Maury, par M. E. Margollé, dans la *Presse scientifique des deux mondes*, des 16 septembre, 1^{er} novembre 1860 et 1^{er} janvier 1861.

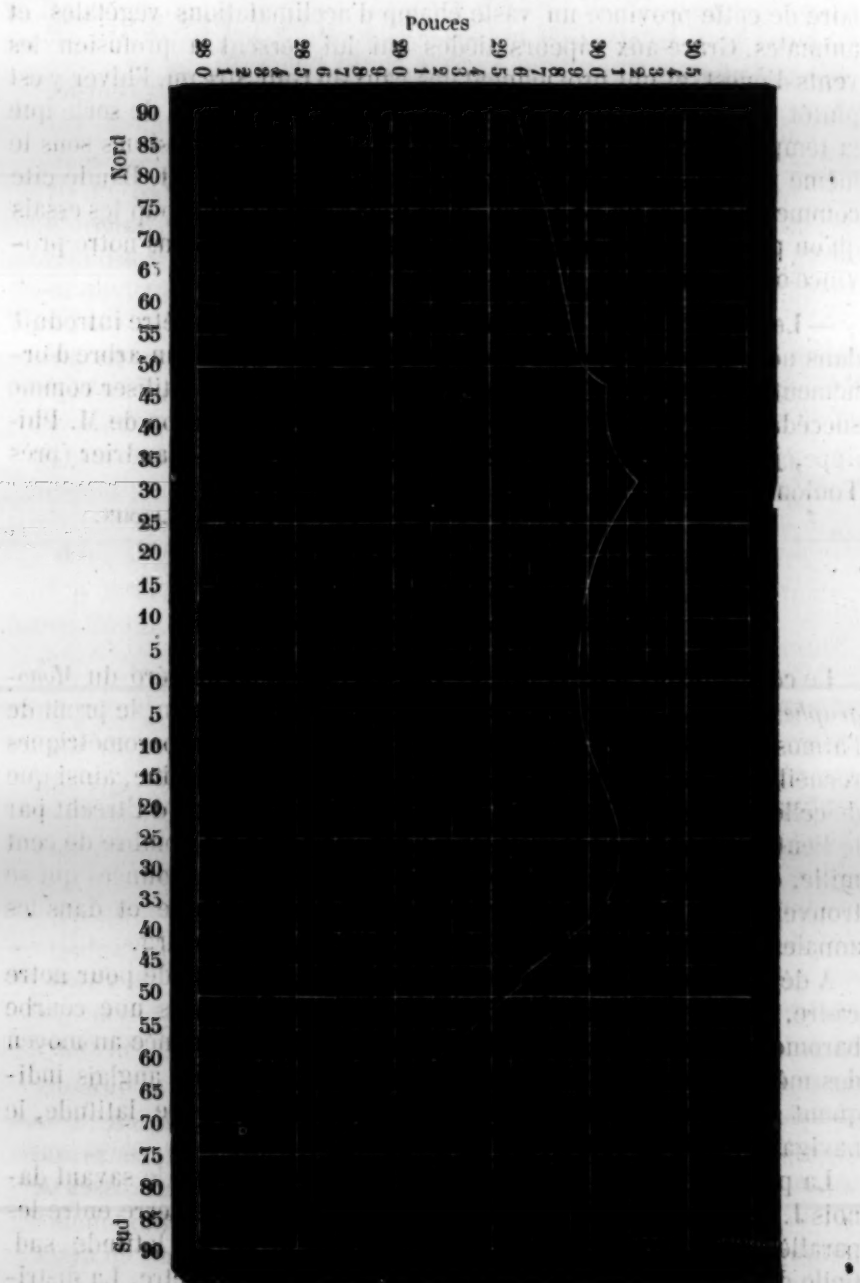


Fig. 1. Courbe barométrique

multiplicité d'influences locales qui ne se présentent nullement sur l'Océan. C'est dans les régions maritimes du globe qu'il faut chercher l'expression des lois météorologiques dans leur généralité. C'est là qu'on

trouve la règle. L'exception se rencontre dans les parties terrestres qui d'ailleurs n'occupent qu'une surface moitié moindre.

Schouw n'avait tiré aucune conclusion de l'examen de sa courbe, tandis que la discussion de la courbe nouvelle jette de la lumière sur plusieurs questions météorologiques importantes. Ainsi, les points de pression maxima se trouvent aux latitudes de 32 degrés nord et de 25 degrés sud, qui correspondent à la position moyenne des zones de calme tropicales. Les vents alisés soufflent à partir de ces parallèles vers l'équateur, où ils pénètrent dans une zone très dilatée, non-seulement par l'action des rayons directs du soleil, mais encore par le dégagement considérable de la chaleur latente qui y accompagne des pluies presque continuelles. Le baromètre baisse graduellement et arrive à son minimum au milieu de la zone de calme équatoriale. La courbe fléchit aussi assez rapidement au nord et au sud des points culminants, d'un côté jusqu'à la latitude de 75 degrés, et de l'autre jusqu'à celle de 55 degrés seulement. C'est là que s'arrêtent les données de l'expérience ; nous allons voir s'il est vraisemblable que les courbes doivent continuer à descendre en suivant les lignes ponctuées.

Suivant le diagramme de la circulation générale de l'atmosphère, on trouve au nord et au sud des calmes tropicaux les contre-alisés qui se dirigent obliquement vers les pôles. Y a-t-il donc là aussi des régions très dilatées qui puissent déterminer ces puissants appels d'air ? Jusqu'à présent nous nous étions reposés sur la théorie de Halley, mais elle ne suffit évidemment pas. Des vents généraux soufflent avec beaucoup de violence, du sud-ouest dans l'hémisphère boréal, et du nord-ouest dans l'hémisphère austral, vers les immenses glaciers des pôles. Il n'y a plus ici, comme dans la zone torride, l'échauffement de la surface du globe par les rayons du soleil et l'ascension des couches atmosphériques dilatées. Il faut faire intervenir la seconde cause que nous avons déjà mentionnée : la chaleur latente due à la précipitation. On n'a pas assez porté l'attention jusqu'à présent, sur elle dans l'explication des phénomènes météorologiques. C'est Maury qui le premier lui a donné sa véritable importance dans la nouvelle édition de la *Géographie physique de la mer*. Il l'établit au moyen de calculs qui montrent que chaque goutte d'eau qui tombe abandonne assez de chaleur latente pour élever d'un degré 4,030 gouttes d'eau, nombre qu'il faut augmenter de 440 si la vapeur s'est transformée en neige ou en grêle.

La baisse du baromètre dans les régions extra-tropicales avait déjà été observée depuis assez longtemps dans l'hémisphère austral. On avait remarqué particulièrement ce qu'on appelait les *anomalies du baromètre* au cap Horn. Maury-était simple midshipman quand il se

trouva dans ces parages, en 1831, sur le bâtiment des Etats-Unis le *Falmouth*, et il inséra à son retour, dans le *Journal américain des sciences et des arts*, un Mémoire où il disait :

« Les indications du baromètre ont été de peu d'utilité au cap Horn, car cet instrument, qui nous annonce si bien l'approche des ouragans dans les latitudes moyennes, devient insensible dans les latitudes élevées que l'on traverse au sud de ce cap, et des variations qui, dans les mers de Chine par exemple, accuseraient très nettement la venue d'un typhon, sont souvent suivies ici de brises ordinaires ou même de calmes. Ainsi, la colonne mercurielle, lorsqu'elle se trouve au-dessous de la hauteur moyenne qu'elle affecte dans les latitudes moins élevées, devient ici très variable : s'élevant et retombant de plusieurs pouces en quelques heures, parfois même elle montera au plus fort d'un coup de vent, tandis que d'autres fois elle baissera ou demeurera stationnaire. »

Il était important de savoir si cette faiblesse de la pression barométrique est spéciale aux régions du cap Horn, ou si elle est commune à toutes les longitudes correspondantes. Deux officiers attachés à l'Observatoire de Washington, les lieutenants Warley et Young, ont réuni toutes les données des journaux de bord, et, en partageant les mers placées au sud du 40° de latitude en trois parties, ils ont obtenu des tables concordantes qui démontrent que le phénomène est général. Dans celles de ces tables qui donnent les hauteurs mois par mois, nous remarquons qu'en juin, juillet et août le baromètre est relativement plus haut. Or, ce sont là les mois de l'hiver austral où il y a le moins d'humidité dans l'air, et par conséquent le moins de précipitation.

Les contre-alisés sont extrêmement chargés de vapeur. Ce sont ces vents qui, avant de souffler à la surface du globe, ont formé le courant qui passe au-dessus des alisés en venant des régions supérieures de l'équateur. Dans l'hémisphère nord, ils abandonnent souvent leur humidité aux terres des zones tempérées, et on n'y rencontre, aux latitudes élevées, ni des pluies aussi abondantes, ni un baromètre aussi bas que dans l'hémisphère sud, où les régions extratropicales sont surtout maritimes, et où, par conséquent, les courants peuvent encore arriver à l'état de saturation dans les régions froides. Au nord, si la précipitation n'est pas aussi considérable, il y a, par contre, une autre source de chaleur dans la mer ouverte du pôle, qui a reçu des navigateurs le nom de *Polynia* et qui est créée au milieu des glaces par un courant sous-marin venant du sud.

La plus grande régularité de la courbe de l'hémisphère austral tient à la prédominance de l'Océan dans cette partie du globe, qui du reste présente encore, à cause de cela, d'autres caractères remarquables. La circulation atmosphérique y est beaucoup plus active que dans l'hé-

misphère opposé. Dans ses vents alisés, qui règnent sur une plus grande surface, et qui dépassent quelquefois l'équateur de 15° en latitude, l'accélération de la vitesse peut être de 2.5 à 3 milles à l'heure pour un navire faisant 6 milles et ayant le vent un peu de l'arrière. Des observations intéressantes ont été faites à ce sujet par l'amiral de Chabannes pendant qu'il commandait la station du Brésil et de la Plata¹. Le contraste est encore plus frappant pour les contre-alisés. Un navire qui va de New-York en Angleterre, en faisant 150 milles par jour au milieu de ceux du Sud-Ouest, en parcourrait 200 dans la traversée du cap de Bonne-Espérance en Australie. Il serait poussé alors par ce que Maury appelle le *brave* vent d'ouest, qui souffle là avec une telle constance et une telle force, qu'on l'a comparé à un immense cyclone dont le pôle sud formerait le centre.

Le parallèle établi entre les calmes des deux hémisphères donne les résultats suivants pour 1,000 observations :

	Calmes		Calmes
Atlantique	N 41	Pacifique	N 39
	S 24		S 23

Si l'on fait, d'un autre côté, un relevé des *Pilot-Charts* pour les coups de vent et les pluies entre les 55 et 60° de latitude dans l'Atlantique, on trouve pour 10 observations de coups de vent, 9 observations de pluie dans le sud et 4,7 seulement dans le nord. On lit ordinairement dans les traités de météorologie que la pluie est en prédominance dans le nord, mais il faut ajouter que c'est sur les continents et non dans la partie maritime. Voici un exemple de ce que doit être le degré d'humidité dans les vents des contrées extra-tropicales du sud. Sur les côtes de Patagonie, la quantité d'eau qui tombe est à peu près celle de Cherraponjie dans l'Inde, où l'on trouve le maximum du globe, résultant de la rencontre de la mousson du sud-ouest et de hautes montagnes. En 41 jours, l'amiral Fitz-Roy a recueilli 390 centimètres de pluie. Maury suppose cette quantité de pluie étendue à une surface de 1,000 milles carrés, et calcule que la chaleur latente qu'elle dégagerait pendant les 41 jours serait capable d'élever de zéro à la température de l'eau bouillante l'eau d'un lac ayant cette même surface et 28 mètres de profondeur. Considérons maintenant que la partie inconnue qui entoure le pôle sud, constitue une étendue de huit millions de milles carrés. Ne pourrait-on pas la comparer à un immense condenseur d'une machine à vapeur aspirant violemment l'air saturé dans la chaudière de la zone torride? La baisse du baro-

¹ Pendant le cours de ce commandement, l'amiral de Chabannes a donné le concours le plus actif à l'Association fondée par Maury. Le Dépôt des cartes et plans de la marine vient de publier une collection de cartes contenant le résumé des observations faites sous sa direction sur les vents des côtes orientales de l'Amérique du Sud.

mètre s'explique très bien ainsi, et l'on peut supposer, comme nous l'avons fait, que la courbe descend progressivement jusqu'à 28 pouces quand on la prolonge vers la latitude de 90°.

Ce dégagement de calorique latent, qui exerce une si grande puissance dynamique, rend aussi la température des régions antarctiques moins froide que celle des régions arctiques. Il y a certainement là un climat relativement doux, malgré les premières apparences, et nous avons montré à la fin de notre dernier article, combien le commandant Maury s'appuie sur cette considération pour engager les navigateurs à porter vers le pôle sud les courageux efforts qui leur ont valu tant de gloire dans l'attaque du pôle nord. L'expérience directe suivante confirme d'ailleurs assez bien déjà la théorie, car le capitaine américain Smyley a laissé pendant un hiver, sur l'île Shetland du sud (lat. 63°), un thermomètre enregistreur qui n'est pas descendu au-dessous de — 15° centigr.

Les montagnes de glace (*icebergs*) qui dérivent en très grand nombre de la zone glaciale antarctique vers le nord, nous révèlent quelques caractères de cette contrée mystérieuse. Ce ne sont généralement pas des débris de banquises marines, mais d'énormes glaciers formés par de l'eau douce. L'accumulation se fait pendant une longue série d'années sur la terre ferme, la masse se met ensuite en mouvement comme M. Agassiz l'a démontré dans les Alpes, jusqu'à ce que son poids la détache et la lance à la mer.

L'énergie de la condensation qui s'opère dans cette région conduit à penser qu'elle renferme de très hautes montagnes. Peut-être aussi y trouve-t-on toute une chaîne de volcans semblables à ceux que J. Ross a découverts dans un point seulement de l'immense circonférence (Erebus et Terror, qui ont plus de 4000 mètres d'élévation). Rappelons, que c'est non loin de ces masses qu'il est arrivé au pôle magnétique austral. Un officier américain, M. B. P. Howes, dans une lettre citée par Maury, fait une description de l'aurore australe, qui surpasse en magnificence tout ce que nous avons lu sur celles de l'autre pôle. N'y a-t-il pas dans ces perspectives plus qu'il ne faut pour enflammer l'imagination du savant ou du marin aventureux?

Les glaciers flottants qui dérivent du sud vers les zones plus chaudes servent, en fondant, à les rafraîchir, et paraissent entrer ainsi dans un admirable système de compensation que Maury se plaît à développer. En se formant au pôle arctique, ils renforcent les vents du nord-ouest qui se dirigent vers le grand condenseur, et ils vont ensuite, par le froid qu'ils portent du côté de la zone torride, donner une énergie plus grande aux vents alizés. Remarquons en même temps qu'ils peuvent avoir ainsi une influence sur les flexions de la courbe barométrique.

Nous avons encore un mot à dire sur les anomalies du cap Horn, dont il est question plus haut. Il y a parmi les navigateurs une grande diversité d'opinions relativement à l'utilité que le baromètre peut avoir dans ces parages, et, en général, dans les hautes latitudes de l'hémisphère sud. Plusieurs d'entre eux prétendent qu'on ne peut nullement se servir de cet instrument. Mais cela provient uniquement de ce qu'ils ne prennent pas en considération ce fait : que la pression moyenne y est beaucoup inférieure à celle des latitudes boréales correspondantes. « Elevez-vous, dit Maury, sur les Andes jusqu'à ce que vous ayez une pression de l'atmosphère se mesurant seulement par une colonne de mercure de 20 lignes. Prétendez-vous que le baromètre ne sera pas pour vous, à cette hauteur, un aussi bon guide que dans la plaine ? » Il cite aussi plusieurs lettres de capitaines de navires confirmatives de cette opinion, qu'on peut se servir du baromètre aussi bien au cap Horn que dans tout autre lieu du globe.

F. ZURCHER.

LE DIVISEUR DES CORPS LIQUÉFIÉS

ET NOTAMMENT DES MÉTAUX EN FUSION

Par M. le baron de ROSTAING.

Dans une des séances hebdomadaires du Cercle de la Presse scientifique, le 18 octobre 1858, M. le baron de Rostaing présentait à l'examen de nos collègues plusieurs échantillons de cuivre, de fer et de plomb pulvérisés, les uns à l'état de grenaille plus ou moins fine, et d'autres réduits en poudre d'une ténuité prodigieuse et pour ainsi dire impalpable. Ces échantillons, passés de main en main à tous les membres présents, furent véritablement admirés, et l'étonnement fut grand lorsque M. de Rostaing fit part à l'assemblée des moyens aussi simples qu'ingénieux employés par lui pour les obtenir.

Depuis lors, M. le baron de Rostaing a perfectionné considérablement ses procédés, qui sont à l'état pratique et industriellement exploités dans une usine spéciale, construite *ad hoc*, et disposée de manière à pouvoir déjà pulvériser ainsi quatre mille kilogrammes de fonte de fer en dix heures de travail, avec une force de 3 à 4 chevaux vapeur.

J'ai visité cette usine et j'ai pensé que les lecteurs de la *Presse scientifique des deux mondes* trouveraient avec plaisir dans ce recueil, si libéralement ouvert aux courageux pionniers de la science et de ses

applications, quelques détails sur la nouvelle industrie créée en France par M. le baron de Rostaing.

Tout le monde sait que la division des corps est un des plus puissants moyens de faciliter les réactions chimiques auxquelles on doit les soumettre. Or, si bon nombre d'entre eux sont faciles à diviser, à concasser, à pulvériser, il n'en est pas de même des minéraux en général, et plus particulièrement des métaux ; ce sont pourtant ces derniers qui sont le plus souvent soumis aux réactifs si nombreux à l'aide desquels la science est parvenue de nos jours à les purifier, à les transformer, à les modifier enfin de mille manières.

La minéralogie et la métallurgie avaient donc le plus grand intérêt à ce qu'on les mit en possession d'un moyen simple, prompt et peu dispendieux de diviser jusqu'à les réduire en poudre, pour ainsi dire impalpable, des corps dont la pulvérisation ne pouvait être obtenue qu'à force de travail et de temps. C'est ce qu'a fait M. le baron de Rostaing pour tous les corps susceptibles d'être liquéfiés.

Voici ce que je trouve à ce sujet dans le compte rendu de la séance du 18 octobre :

« Les personnes familiarisées avec ces sortes de travaux savent qu'en effet, lorsqu'il s'agit de soumettre un métal ou son alliage à l'action d'un réactif quelconque, le premier soin doit être de diviser ce métal ou cet alliage en l'amenant à l'état de limaille ou de grenaille, dans ce même but de multiplier les surfaces, autrement dit les points de contact avec le réactif.

» Mais pour opérer sur de grandes masses et rendre possible, dans la fabrication industrielle, l'emploi de procédés qui sont si utilement appliqués dans les laboratoires, il fallait évidemment un moyen de division mécanique autre que ceux jusqu'à présent en usage ; car, combien de coups de lime pour produire 1 kilogramme seulement de limaille ? La mise en grenaille est plus expéditive quand elle s'opère par une projection, dans l'eau, du métal fondu ; mais le mot grenaille indique par lui-même une division grossière, fort éloignée du produit de la lime.

» C'est à la force centrifuge que M. de Rostaing a demandé son nouveau moyen de division des solides liquéfiés, moyen produisant mieux que la lime comme ténuité des parties divisées, et mieux que la mise en grenaille comme rapidité d'exécution et par la facilité de son application à de grandes masses. »

Je ne tarderai pas à prouver, par la description même de l'appareil, que cette appréciation du diviseur de M. le baron de Rostaing n'a rien que ne justifient, de tout point, les résultats obtenus.

Quand on entre dans l'usine, vaste bâtiment rectangulaire, le premier objet qui frappe les regards est une sorte de tour ou, pour mieux dire,

une chambre cylindrique en maçonnerie de douze à quatorze mètres de diamètre intérieur, et de trois mètres environ de hauteur ; l'épaisseur de la muraille est de cinquante à soixante centimètres. Quatre ouvertures disposées sur la circonférence en forme de croix, c'est-à-dire à l'extrémité de deux lignes passant par le centre et se coupant à angle droit, donnent accès dans l'intérieur, tant aux ouvriers chargés du service qu'à l'air atmosphérique nécessaire à la combustion ; ces ouvertures, fermées, pendant le temps que dure la coulée, par des jalousies en tôle, sont pratiquées à quelques centimètres seulement au-dessus du sol ; elles aspirent conséquemment de l'air froid qui, s'échauffant au contact de la pluie de fer en fusion dont je vais parler tout à l'heure, s'élève par quatre tuyaux aspirateurs en tôle, de quarante centimètres de diamètre, jusque dans une chambre supérieure où les parties les plus ténues du fer ainsi divisé sont entraînées sous forme de nuage par la colonne d'air ascendante, et viennent se condenser, en quelque sorte, sous forme de poudre impalpable.

Au niveau du sol, le centre de la chambre cylindrique est occupé par un bassin circulaire en pierre, laissant à son pourtour un espace libre de 60 à 70 centimètres ; ce bassin est constamment rempli d'eau.

Au centre du bassin repose sur une crapaudine le pivot d'un arbre vertical auquel le mouvement de rotation est imprimé, vers sa base, par une roue d'angle que commande un pignon formant l'extrémité d'un arbre de couche, qui reçoit lui-même son mouvement de la machine à vapeur ; mouvement calculé de manière à animer l'arbre vertical d'une vitesse de deux mille tours par minute. Le tout est recouvert d'un plancher circulaire en fer, hourdé de poteries et carrelé en terre cuite.

C'est à la hauteur de ce plancher que s'élève, sur un massif latéral adossé à la chambre cylindrique, un wilkinson dont le vent est fourni par un ventilateur ordinaire : le trou de coulée est à hauteur convenable pour qu'on puisse y recevoir le fer en fusion dans une poche que supporte un petit truc en fer forgé, porté lui-même sur deux rails au moyen desquels la poche est aisément amenée au centre du plancher circulaire : là se trouve un mécanisme fort ingénieux, au moyen duquel un ouvrier la bascule sans effort, restant ainsi complètement maître du mouvement qu'il lui imprime ; c'est à ce point central que se trouve le sommet de l'arbre vertical dont j'ai déjà parlé.

Un plateau circulaire en fonte, de 25 à 30 centimètres de diamètre, est fixé au sommet de l'arbre et tourne avec lui. Sur ce plateau, dont le plan est horizontal, M. de Rostaing place et maintient, au moyen de crampons à baïonnette, un disque en terre réfractaire, préalablement chauffé dans un petit four spécial disposé à cet effet sur le plancher circulaire ; puis on ferme le trapillon, car tout ce système se

trouve au-dessous du plafond de la chambre circulaire. Le trapillon est lui-même percé d'un trou correspondant juste au centre du disque qui se trouve placé au-dessous; c'est par ce trou que passe le bec d'un entonnoir également en terre réfractaire, et préalablement chauffé presque au rouge, dans lequel on verse le métal fondu, qui coule ainsi en mince filet sur le disque en terre réfractaire; le tout est si bien disposé, que cette manœuvre s'exécute avec la plus grande facilité.

J'ai dit que l'arbre vertical et le disque horizontal qui le surmonte sont animés d'une vitesse de deux mille tours et plus par minute. Que se passe-t-il au moment où l'on verse la fonte liquéfiée dans l'entonnoir? Elle coule naturellement sur le disque dont elle occupe tout d'abord le centre; mais, immédiatement, la force centrifuge l'entraîne et l'étale circulairement jusqu'au bord extérieur, d'où elle s'échappe alors par la tangente, violemment projetée contre les parois de la chambre, dans l'intérieur de laquelle elle retombe en pluie de feu du plus magnifique effet. On est véritablement ébloui par l'éclat de ces nappes de molécules de fer incandescent formant comme une cascade d'étoiles scintillantes dans l'atmosphère de cette chambre, où ne pénètre d'ailleurs nul autre rayon de lumière. Quatre-vingts kilogrammes de fonte de fer en fusion sont ainsi versés sur le disque en moins de deux ou trois minutes.

On comprend que les parcelles de carbure de fer ainsi divisées, traversant avec une prodigieuse vitesse l'atmosphère circonscrite, mais sans cesse renouvelée, de la chambre circulaire où se passe le phénomène, s'emparent de l'oxygène qui les décarbure pour les réduire immédiatement en un fer d'autant plus pur que le soufre, le phosphore et autres corps étrangers qui pouvaient, outre le carbure, être contenus dans la fonte, sont complètement éliminés, à l'exception peut-être du silicium sur lequel je ne pense pas que le procédé de division de M. le baron de Rostaing puisse agir efficacement.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, les parties les plus ténues, semblables à la cendre des volcans, s'élèvent en nuage et sont rapidement entraînées par la colonne d'air ascendante dans les tubes aspirateurs qui montent jusqu'à l'étage supérieur, où cette poussière impalpable est reçue dans une chambre hermétiquement close dont le plancher et les murs sont en peu de temps recouverts.

En bas, dans la chambre circulaire, des parcelles beaucoup moins légères et affectant pour la plupart la forme sphéroïdale (on peut s'assurer au microscope que presque toutes sont creuses), sont projetées à une distance plus ou moins grande du centre, selon qu'elles présentent plus ou moins de masse, et tombent dans l'eau du bassin. Les plus lourdes enfin sont violemment lancées, encore molles et presque pâ-

teuses, jusqu'aux parois du pourtour contre lesquelles elles s'aplatissent et parfois se soudent entre elles : ce sont de véritables battitures.

L'opération terminée, toutes les poussières sont réunies, puis passées par des tamis plus ou moins fins, donnant ainsi des produits de diverses sortes plus spécialement applicables, suivant leur degré de finesse, à tel ou tel des divers usages auxquels ils sont destinés.

J'ai déjà dit que cette usine modèle pourrait aisément fournir 4,000 kilogrammes de produits par jour, et 8,000 kilogrammes en travaillant jour et nuit. Les frais seraient alors presque insignifiants relativement à l'importance des résultats obtenus. Que serait-ce donc si les procédés de M. le baron de Rostaing étaient directement appliqués dans les hauts-fourneaux, où se fabriquent encore des fontes de qualité convenable? On éviterait ainsi tous les frais de deuxième fusion.

Les grenailles tirées de l'eau du bassin, où elles ont déjà subi un commencement d'oxydation, sont mises en tas et ne tardent pas à se convertir entièrement en oxydes qui sont lavés dans un agitateur communiquant avec cinq bâches remplies d'eau, disposées à la suite les unes des autres, de sorte que l'oxyde entraîné par l'eau de lavage qui traverse l'agitateur se dépose uniformément dans chacune de ces bâches, selon son degré de densité. Ce qu'il y a de remarquable dans cet ingénieux appareil dont le travail est continu, c'est que la même eau servant toujours et étant constamment ramenée par une pompe à son premier point de départ, rien des produits ne peut se perdre pendant tout le cours de l'opération.

Occupons-nous maintenant de l'emploi de ces nouveaux produits, naguère encore impossibles à fabriquer, et dont M. de Rostaing a si heureusement doté depuis quatre ans l'industrie métallurgique qui lui devra, sans nul doute, un de ses plus désirables progrès, la production de l'acier fondu au prix des fers martelés de 1^{re} classe, c'est-à-dire de 350 à 400 ou 450 fr. au plus les mille kilogrammes.

L'application la plus importante, selon moi, qui puisse être faite du fer ainsi divisé, est donc, surtout, relative à la fabrication de l'acier.

On a cru longtemps que l'Angleterre et l'Allemagne possédaient seules de bons aciers, et cela fut longtemps vrai. Mais, sans nous arrêter ici à ces qualités supérieures qui ont été, et sont encore aujourd'hui vendues au prix de 1,500 et de 1,800 fr. la tonne, voyons s'il ne serait pas possible de mettre enfin à la disposition des constructeurs de machines, des ingénieurs de chemins de fer, des charrons et des agriculteurs, un acier beaucoup moins cher, et offrant néanmoins toutes les conditions d'homogénéité, de dureté et d'élasticité nécessaires.

On ne connaissait, il y a vingt ou trente ans, que quelques sortes d'aciers, telles que :

L'ACIER NATUREL, également dit acier de forge ou acier de fonte. On l'obtient, disent MM. Pelouze et Frémy, « en affinant *incomplètement* la fonte dans des creusets profonds, au contact de l'air ou *sous l'influence de l'oxyde de fer*, qui la décarburent. La fonte contient plus de carbone que l'acier; on comprend donc qu'en enlevant à la fonte une partie de son carbone, on puisse la convertir en acier.

» L'opération se fait dans un foyer comparable aux feux d'affinerie, contenant la fonte en fusion et *une certaine quantité de battitures de fer*; cet acier est principalement employé à *la confection des instruments aratoires.* »

Si ma mémoire est bonne, c'est avec le carbonate de protoxyde de fer (fer spathique, qui n'existe que dans les terrains primitifs et de transition, et qui est commun dans l'Isère), que l'on fabrique ces aciers, dont le prix est encore trop élevé, par suite probablement de la haute valeur vénale des battitures. M. Uchatins, en granulant sa fonte, n'a jamais eu d'autre but que de remplacer les battitures dans les mélanges qu'il faisait de cette fonte granulée et des minerais d'Allevard, qui contiennent toujours, comme on sait, des carbonates de manganèse et de magnésie. On sait d'ailleurs encore que, dans l'extraction du fer par la méthode catalane, on carbure quelquefois assez le fer pour le transformer en acier naturel.

L'ACIER DE CÉMENTATION, que l'on obtient en chauffant le fer pendant longtemps dans la poussière de charbon, le fer se combine alors à un centième environ de carbone et se transforme en acier.

Cet acier est le plus cher de tous, et le meilleur se fabrique avec des fers de Suède, dont l'Angleterre s'est approprié le monopole. Avec des soins convenables, nos fers au bois du Berry fourniraient d'aussi bons produits.

Ce serait peut-être ici le lieu de parler, d'après MM. Caron, Despretz et Frémy, de l'influence de l'azote dans la transformation du fer en acier; mais je ne veux pas anticiper sur ce que semblent promettre, à cet égard, les produits pulvérulents de M. le baron de Rostaing, préalablement traités par l'acide azotique. Il y a là, selon moi, tout un champ vierge encore à défricher; et là, peut-être, est le secret de la conversion immédiate de la fonte en acier fondu, qui, comme l'acier de cémentation, pourra se souder à lui-même.

Enfin, l'ACIER FONDU. C'est le plus homogène et le plus estimé de tous les aciers; mais il est très cher. On l'obtient en soumettant à la fusion l'acier de cémentation: il est très dur et présente souvent la propriété précieuse de se tremper par la seule action de l'air.

De l'extrême cherté des aciers sont venus tous les efforts tentés depuis vingt ans pour parvenir à les fabriquer à moins de frais; de là les procédés si ingénieux proposés par MM. Chenot, Bessemer,

Uchatius et autres dont les noms ne me reviennent pas en mémoire.

Le procédé de M. Bessemer, qui consiste à injecter de l'air dans un bain de fonte de fer liquide, et à la décarburer ainsi jusqu'au degré convenable, commence enfin à trouver des applications industrielles en Suède et en Angleterre, ainsi que je l'ai déjà constaté, je crois, dans un numéro de ce recueil¹. N'y aurait-il pas un certain point de comparaison à établir entre ce procédé et celui de M. le baron de Rostaing, qui consiste, comme on l'a vu, à injecter de la fonte incandescente dans un bain d'air atmosphérique?

Le procédé que M. Uchatius exploite, dit-on, en Angleterre et en Allemagne, n'a pas reçu, que je sache, d'application sérieuse en France, où cependant l'existence du fer spathique la rendrait aussi praticable qu'en Styrie et en Westphalie qui possèdent de nombreux gisements de ce précieux minerai; peut-être cet insuccès a-t-il eu pour cause la regrettable indifférence avec laquelle nous accueillons toujours en France les nouvelles tentatives industrielles que nous n'adoptons presque jamais qu'à la suite des autres nations. Il en faut bien convenir, cela n'est guère encourageant pour les inventeurs.

Lorsque M. Uchatius eut vendu son brevet en France, c'était, autant qu'il m'en souvient, en 1856; la Compagnie concessionnaire fit, à la vérité, quelques frais pour mettre ce brevet en valeur; c'est ainsi, par exemple, que fut montée par elle une usine d'expérimentation à Toutes-voies, entre Précý et Saint-Leu, près Creil, usine où j'ai vu une intéressante collection des divers produits obtenus par les procédés de M. Uchatius.

J'ai vu là des lingots bruts d'acier fondu, de l'acier fondu étiré en barres de diverses grosseurs, de l'acier forgé en plates bandes, des limes, des ciseaux de menuisier, des burins et autres outils dont la qualité ne semblait laisser rien à désirer. J'y ai remarqué surtout des aciers pliés et tordus à froid, dans des conditions que certes n'eût pas subies, sans rompre, le meilleur acier de cémentation.

L'outillage de cette usine était d'ailleurs des plus simples.

C'était d'abord un petit fourneau de fusion ne contenant que deux creusets, puis une forge à foyer couvert, servant de four à réchauffer; puis encore un martinet de 80 à 90 kilogrammes, disposé de manière à pouvoir frapper 250 à 300 coups par minute; puis enfin quelques outils accessoires tels que : enclumes, marteaux, ringards, pinces à creusets, etc.

¹ Les *Bessemer's engineers tool* (acier Bessemer pour outils de mécaniciens), et les *Bessemer's spindle* (acier Bessemer en baguettes), sont maintenant régulièrement cotés à la Bourse de Londres; les derniers cours étaient de 1,100 fr. et 700 fr. la tonne, soit 110 fr. les 100 kilog. pour acier à outils, qui vaut encore 180 en France, et 70 fr. les 100 kilog. pour l'acier en baguettes, que nous ne payons guère moins de 100 fr.

Un des principaux engins était une large cuve en fonte, à moitié pleine d'eau, au-dessus de laquelle un support à bascule soutenait le bord du creuset et permettait à l'ouvrier de verser d'une certaine hauteur la fonte liquide dans l'eau de la cuve où elle était granulée.

Les matières premières consistaient en fontes de diverses provenances, telle que fontes du Berry, fontes de Limoges et autres, et en minerai de fer spathique de l'Isère (carbonate de protoxyde de fer), grillé et pulvérisé.

Trois ou quatre heures ont suffi pour fabriquer de toutes pièces cet acier dont je possède encore un échantillon ; voici comment on opère.

La fonte brute, quelle que soit sa provenance, est d'abord cassée en menus morceaux, puis on en charge un creuset qu'on chauffe jusqu'à parfaite fusion. Le contenu de ce creuset est alors versé dans l'eau de la cuve, où deux ouvriers le reçoivent en l'agitant vivement avec des faisceaux de bouleau ; il en résulte une granulation irrégulière analogue à celle qu'on fait subir au plomb de chasse.

La fonte, ainsi granulée (remarquons ici que par le nouveau procédé de M. le baron de Rostaing, elle est, non plus granulée, mais *pulvérisée*, ce qui est bien différent pour la régularité du dosage), est mélangée au minerai de fer spathique grillé et pulvérisé, dans des proportions qui varient avec la qualité d'acier qu'on se propose de fabriquer, et surtout en raison de la qualité de la fonte que l'on emploie.

Dans tous les cas, un fait qui m'a vivement frappé dans les expériences successives que j'ai suivies, c'est que le rendement en acier fondu est toujours, à peu de chose près, égal en poids au poids de la fonte employée ; presque jamais il n'est moindre, il est souvent un peu plus fort.

Le mélange de fonte granulée et de minerai est alors mis dans un creuset de plombagine préalablement chauffé. Trois heures de feu suffisent pour obtenir la fusion ; après quoi, le contenu du creuset est versé dans une lingotière en fonte de fer coulée en coquille, dont les deux valves sont maintenues réunies par deux brides en fer, serrées par des coins également en fer.

Quand le lingot est refroidi, on le porte dans le four à réchauffer ; puis de là sous le martinet, où il subit un premier étirage ; il est réchauffé de nouveau, puis encore étiré sous le martinet, en continuant toujours ainsi jusqu'à ce qu'il soit amené aux dimensions qu'on désire.

Ce procédé si simple fut soumis dans le temps à l'examen d'une commission dont faisaient partie MM. Charles Combes, Thirriat et Levallois.

Voici les termes du rapport :

Il résulte des expériences faites par la Commission :

Que le procédé de M. Uchatius est d'une exécution simple, et qu'il peut être appliqué sans de grandes dépenses ;

Qu'il n'exige pas, en combustible et en main d'œuvre, *plus de frais que la conversion de l'acier cimenté en acier fondu* ;

Que la transformation de la fonte en *acier fondu* s'opère *plus facilement et plus simplement* que la conversion de la fonte en fer ;

Que l'on peut obtenir *à volonté* des aciers fondus *plus ou moins durs* en modifiant les proportions des matières premières employées, etc., etc.

J'ajouterai que ces aciers se refondent avec la plus grande facilité, et gagnent même à la refonte. Ils se laissent alors forger comme le meilleur fer.

Je ne dirai rien ici du procédé de M. Chenot père, procédé qui consistait, je crois, à prendre le fer à l'état d'éponge, c'est-à-dire, avant l'entière carburation qui l'amène à l'état de fonte. Ce procédé, très ingénieux et très rationnel, a été, depuis, profondément modifié par M. Chenot fils, l'un de nos collègues, auquel la sidérurgie doit de remarquables progrès sur lesquels je reviendrai quelque jour. Ce procédé ne présente pas d'ailleurs, avec celui de M. le baron de Rostaing, les mêmes analogies que celles que j'ai constatées dans les procédés Bessemer et Uchatius. En effet, M. de Rostaing, comme ces deux derniers, procède par décarburation et oxydation, tandis que M. Chenot n'a d'autre but que de ne pas atteindre le degré de carburation nécessaire pour produire la fonte de fer telle que la donnent les hauts-fourneaux.

Ceci posé, tout ce que dit le savant rapport de MM. Charles Combes, Thirriat et Levallois, du procédé de M. Uchatius est à bien plus forte raison applicable à la fabrication de l'acier au moyen des fontes pulvérisées de M. le baron de Rostaing.

En effet, l'un des graves inconvénients du procédé Uchatius était la difficulté du dosage, qui disparaît entièrement avec les fontes de fer pulvérisées de M. le baron de Rostaing, dont la découverte est, si je ne me trompe, de nature à faire révolution en France, tant dans la fabrication que dans l'emploi des aciers.

Restent maintenant les oxydes dont les arts industriels font un emploi de jour en jour plus considérable.

Grâce à la pulvérisation des métaux liquéfiés, plomb, cuivre, bismuth, antimoine, or même et argent, toute réaction chimique devient possible, tout sel métallique peut être parfaitement obtenu ; tout alliage n'est plus qu'un jeu.

Combien les oxydes de fer obtenus par le procédé si simple de M. le baron de Rostaing ne laissent-ils pas loin derrière eux les couleurs à base de fer employées depuis longtemps, en Belgique, pour remplacer

le minium dont l'action destructive sur le fer n'a été que trop constatée !

Combien ne seront pas simplifiées la plupart des opérations industrielles, ayant pour but l'affinage et la modification des métaux !

Quel parti enfin ne pourra-t-on pas tirer de cette nouvelle application de la force centrifuge, soit à la pulvérisation du verre, soit même au rafraîchissement et à l'aération des eaux que l'édilité parisienne s'occupe avec tant de zèle de mettre à la disposition des nombreux habitants de la capitale !

Les conduites même, que ces eaux devront traverser trouveront, comme les coques en fer de nos navires, un moyen de conservation infaillible dans l'emploi de peintures exclusivement composées d'oxydes de fer noirs ou bruns obtenus par les procédés de M. de Rostaing, et d'huile de lin rendue siccativante non plus par la litharge, mais bien par son ébullition prolongée sur les mêmes oxydes qui lui céderont assez d'oxygène pour lui donner avec le temps toutes les qualités d'un vernis presque inaltérable.

Ajoutons enfin, pour terminer, que des expériences publiques ont lieu tous les mercredis et tous les samedis dans la curieuse usine créée par M. le baron de Rostaing et par MM. Baudouin frères, ses honorables et savants associés. Là, M. le baron de Rostaing se fait un véritable plaisir de donner à ses nombreux visiteurs tous les détails qu'ils peuvent désirer, et dont il se montre d'autant moins avare, qu'il est plus riche d'études approfondies et d'expérience pratique.

H. GAUGAIN.

P. S. Je dois rappeler encore que dans sa séance du 23 novembre 1859, la Société impériale d'encouragement pour l'industrie nationale, sur le rapport de M. Gaultier de Claubry, l'un de ses membres les plus distingués, a fait à M. le baron de Rostaing l'honneur d'ordonner l'insertion de ce rapport dans son *Bulletin*, en adressant à l'inventeur des remerciements pour son intéressante communication. Nous recommandons ce rapport à ceux de nos lecteurs qui voudraient avoir de plus amples détails sur cette intéressante question.

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ ACADÉMIQUE DU PUY

Discussion de l'échelle mobile; M. Doniol. — De l'influence générale des sociétés d'agriculture en France, par M. Sarlandie. — Les inondations de la Haute-Loire. — Histoire de la léproserie de Brives, par M. Vinay. — Cause des épidémies, par le docteur Balme du Garay. — Le château de Grignan, par M. Payan-Dumoulin. — Le géant de Corneille, par M. Aymard. — Les roches et bassins dans la Haute-Loire, par M. Aymard.

La Société d'agriculture, sciences, arts et commerce du Puy, vient de

publier son vingt-deuxième volume, qui renferme le compte rendu de ses travaux pendant l'année 1859.

En dehors des communications et des observations auxquelles ont donné lieu les analyses de revues et ouvrages dont la plupart des lecteurs de la *Presse scientifique* ont eu connaissance, nous remarquons des discussions relatives à des questions d'intérêt général, ainsi que des Mémoires intéressants dont nous allons donner un rapide aperçu.

La principale discussion qui eut lieu dans le sein de la Société se rapportait à cette grande question de l'échelle mobile qui, pendant quelques années, divisa les agronomes et les économistes de France. M. Doniol s'y distingua d'une manière particulière en combattant le rétablissement de l'échelle mobile. La loi du 15 mai 1864, qui abroge les lois antérieures des 15 avril 1832 et 26 avril 1833, ainsi que les dispositions des lois des 16 juillet 1819, 4 juillet 1821 et 20 octobre 1830, mit un terme à toutes ces divisions. Le système de l'échelle mobile fut supprimé ; les céréales sont aujourd'hui soumises à des tarifs fixes pour l'importation comme pour l'exportation, et tout le monde aujourd'hui se trouve bien de ces nouvelles dispositions. On peut même ajouter que la plupart de ceux qui y étaient opposés et qui voyaient avec terreur le rejet de l'échelle mobile, ont complètement changé d'avis.

Dans un intéressant travail sur l'*influence générale des sociétés d'agriculture en France*, M. Sarlandie constate le mouvement qui se manifeste partout avec éclat pour les progrès de l'agriculture. Les sociétés agricoles tendent à féconder ce mouvement ; leur mission, qui doit irrésistiblement tenter tout homme ayant le sentiment du bien, et le dévouement à son pays, est de fertiliser la terre, détruire la routine, recommander les procédés utiles qu'on néglige ou qu'on ignore, augmenter la fortune publique, en augmentant la fortune privée.

Les efforts de ces sociétés, concurremment avec ceux des autres forces sociales, tendent à élever le niveau moral de l'habitant des campagnes, à développer son instruction, à polir ses mœurs et ses habitudes, à accroître enfin son bien-être moral tout autant que son bien-être physique. Les machines se multiplient chaque jour pour remplacer le travail des bras et remplir un rôle inconnu jusqu'ici, mais l'agriculture n'en reste pas moins l'une des plus nobles parmi les occupations humaines.

A l'occasion d'un livre de M. Monestier, ingénieur des ponts et chaussées, sur les *inondations*, une commission de la société du Puy qui en fait l'analyse, rappelle les désastres que le département de la Haute-Loire a subis dans ces dernières années. Le fléau des inondations dévastait les campagnes, renversait les usines, et l'état de tranquillité qui lui a succédé depuis ne doit pas les faire oublier.

M. Vinay, dans un savant Mémoire, fait l'*histoire de la léproserie de Brives*. On se rappelle ce mal hideux qui exigeait la séquestration des malheureux qui en étaient atteints ; cette séquestration s'opérait avec des cérémonies lugubres. « Vous êtes mort au monde, prenez patience, » disait-on pour toute consolation aux lépreux après la messe de morts qu'on venait de célébrer en leur présence. Laissons ces détails, qui serrent le cœur et ne sont plus de nos jours ; rappelons seulement que M. Vinay décrit, pièces en mains, tout ce qui s'est passé à la léproserie de Brives pendant plus de quatre siècles, depuis le jour de sa création jusqu'en 1627, époque à laquelle les chartreux vinrent s'emparer solennellement de la maladrerie et renvoyer les lépreux à l'hôpital.

Hygiène. — Suivant le docteur Balme du Garay, la fièvre typhoïde qui a régné à Montagnac a pour cause le voisinage d'un lac ou d'un marais, et la plupart des épidémies tiennent à la topographie. On ne croit plus à la colère des dieux quand l'homme vient à être frappé par quelque calamité dont la cause échappe à ses sens, mais la science cherche sans relâche autour d'elle. M. Balme du Garay attribue les épidémies en général à la nature de la configuration des terrains, à la disposition topographique des montagnes, des lacs, des marais et des cours d'eau, se combinant avec la production fortuite de phénomènes météorologiques, tels que la fréquence de certains vents, la persistance de la sécheresse ou de l'humidité.

M. Payan-Dumoulin, tout à la fois jurisconsulte, littérateur, archéologue et artiste, décrit le *château de Grignan* (Drôme). Après avoir lu le travail de M. Payan, nous conviendrons avec le président de la Société du Puy, M. Calemar de la Fayette, qu'on se dira tout bonnement que c'est charmant ; qu'après l'avoir lu on ne serait encore pas fâché de le relire plus tard ; on donnera surtout à ceux qui ne l'auront pas lu le bon conseil de songer un jour à le lire.

Parler du château de Grignan, c'est parler de madame de Sévigné ; qui ne connaît les lettres inimitables de Marie Rabutin-Chantal, marquise de Sévigné ; qui ne se rappelle ces pages, où les sentiments les plus délicats du cœur se révèlent à côté d'une imagination brillante et d'une naïveté qui charme ! Vers le château de Grignan se dirigeaient les lettres de madame de Sévigné, car c'était là que restait sa fille, qu'elle aimait d'un amour indicible.

« Grignan, dit M. Payan-Dumoulin, c'est le Midi qui commence avec son beau ciel bleu ; le château, par sa belle construction, par ses nombreux souvenirs, était l'un des plus remarquables de la Provence. »

Il n'en reste aujourd'hui que des ruines ; le flot révolutionnaire, qui fit tomber à la fois les vieilles croyances et les vieux monuments, a commencé ces ruines, et le temps a presque achevé l'œuvre de des-

truction ; cependant « le génie de madame de Sévigné a protégé l'une des vieilles tours, qui s'élève encore fièrement à l'extrémité de la façade renversée. » C'est en l'honneur de sa mémoire que cette tour a été réparée et maintenue en bon état.

Au temps de ses illustres hôtes, au temps de la famille Adhémar de Monteil, l'une des plus anciennes de France, dont M. Payan fait l'histoire, le vaste château de Grignan renfermait de riches objets d'arts ; des tentures de brocart et de soie, des cuirs dorés de Flandre, des glaces de Venise, venaient orner ses murs aujourd'hui nus et dépouillés. Ne nous en plaignons pas, et tout en déplorant les excès qui ont détruit tant de richesses et causé bien des maux, rappelons-nous que de cette époque de destruction date, pour la France, le rapprochement des classes de la société, et l'application du grand principe d'égalité.

Après deux savants Mémoires historiques : *Les Polignac dans la ligue du bien public*, et *l'Essai sur l'histoire municipale du Puy*, le premier de M. Dumoulin, et le second de M. l'avocat Vissaguet, nous lisons les études intéressantes de M. Aymard, sur le *Géant du rocher de Corneille*. M. Aymard est le vice-président de la Société académique du Puy, mais il en est aussi l'un des hommes les plus distingués et les plus éclairés. Tous ceux qui sont allés au Puy en Velay ont pu admirer ce cône volcanique et pittoresque qui se dresse au-dessus de la ville et la domine. « Vu à distance, dit M. Aymard, il dessine une tête colossale dont le profil semble accuser les traits mâles de quelque personnage héroïque ; on nomme cette figure la *tête d'Henry IV*. Cette image, dont la hauteur est d'environ dix mètres, a été signalée souvent dans les descriptions de la ville du Puy, mais seulement à titre de curiosité ; toutefois, dans une localité riche en souvenirs de tous les âges, on se demande si avant d'avoir reçu son appellation actuelle, ce monument de la nature, qui porte l'empreinte en quelque sorte indestructible d'une haute antiquité, n'avait pas frappé l'imagination populaire, s'il n'avait pas sa légende et s'il ne serait pas possible de le rattacher, au moins par son ancien nom, à quelque lointaine tradition des origines locales. »

Tel est le point de départ des recherches de M. Aymard ; à l'aide de documents authentiques, il reconnaît que cette figure devait être connue longtemps avant le règne d'Henry IV, et il trouve que ce rocher était anciennement désigné sous le nom de *Géant*.

Les traditions ont conservé le souvenir d'un grand nombre de géants, aujourd'hui connus en France par des légendes ou des représentations et des fêtes extraordinaires. Il n'est pas invraisemblable de supposer que tous ces géants répondaient à une pensée symbolique et représentaient les génies de la Gaule. Sous ce point de vue, l'altière et grandiose image qui est empreinte au Puy, sur le rocher de Cor-

neille, aurait pu représenter dans ces localités le type monumental de la nationalité gauloise. On est d'autant plus autorisé à admettre cette hypothèse, justifiée par des documents historiques et archéologiques, que les débris gallo-romains, les médailles gauloises, etc., abondent au Puy; tout porte à croire enfin que c'est à l'honneur du génie gigantesque qu'ont été consacrés par un culte, d'abord la sombre caverne qu'on peut voir encore aujourd'hui sur le rocher de Corneille, puis auprès d'elle un édifice gallo-romain, auquel succéda plus tard une chapelle.

Après ces études si intéressantes sur le Géant du rocher de Corneille, études que nous n'avons fait qu'ébaucher, M. Aymard expose dans un mémoire spécial, ses recherches *sur les roches à bassins dans la Haute-Loire*. De nombreux vestiges viennent dans ces contrées évoquer les souvenirs de l'âge celtique ou de l'époque gallo-romaine; — « mais de toutes ces antiquités, dit M. Aymard, les plus curieuses sont sans contredit les roches à bassins, dites de *Saint-Martin*, mystérieux témoins des plus anciens âges dont elles ont gardé l'un des secrets, vénérées depuis des siècles; elles nous révèlent un type remarquable d'une classe de monuments connue pour la Bretagne, l'Angleterre, etc., mais jusqu'à ce jour inédite dans le Velay. »

Sur la ligne de crête des monts dits de *Saint-Quentin* ou de *Malavas*, au sommet d'une haute colline boisée de chênes et de pins, existent trois roches de granite brut, groupées à peu près en triangle. « A leurs faces supérieures, dit M. Aymard, existent des cavités assez régulières et taillées de main d'homme, les unes rondes, d'autres ovales, presque toutes ouvertes d'un côté par une rigole atteignant le fond du creux, et communiquant avec deux des bords de la roche, comme si ces creux, coupes ou bassins avaient été destinés à recevoir des liquides qui, en s'épanchant au dehors, se seraient écoulés du sommet à la base de la roche. »

Ces cavités ont une profondeur uniforme de 0,13; la plus grande a un diamètre de 1^m30, et celui de la plus petite est de 0,20.

A quelle époque et dans quel but les hommes ont-ils approprié à leur usage ces monuments empruntés à la nature? telle est la question, bien complexe assurément, que se pose M. Aymard. Pour la résoudre, le savant archéologue rappelle les roches analogues de la Bretagne et des régions les plus remarquables par leurs monuments celtiques, où elles sont regardées comme des autels antiques. Les druides, il est vrai, sacrifiaient, dit-on, sur des pierres brutes *que le fer n'avait pas souillées*; mais des exemples de dolmens, qu'on les considère comme tombes ou autels, présentent des rigoles, des bassins et des formes étranges gravées dans la pierre. Des peulvens, comme la pierre des environs de Pleucadeuc, offrent également des lignes sculptées. Les

monuments que le fer a souillés, d'après le chanoine Mahé, ne doivent donc pas être exclus de l'origine celtique.

Nous regrettons de ne pouvoir suivre l'auteur dans tous les intéressants détails qu'il donne sur les roches de Pradelle, sur les cavités du rocher de Corneille, sur les empreintes du roc pyramidal d'Aiguille, etc.; nous ne rappellerons pas les légendes populaires qu'il raconte si bien; nous dirons seulement, comme lui, que ces légendes où l'on voit intervenir les saints et les démons, recèlent souvent des lueurs de vérité sous le merveilleux qui les voile. Ne laisseraient-elles pas entrevoir la lutte de la foi évangélique contre les rites tenaces d'un culte antérieur?

Les pierres à bassins de Malavas appartiennent à ces siècles de simplicité primitive, où les monuments du culte avaient une structure brute et informe.

Elles portent aujourd'hui le nom de Saint-Martin, qui semble indiquer l'antique vénération dont elles furent l'objet dans les temps les plus reculés. Ce nom dut être donné pour substituer un nouveau culte aux anciennes superstitions qui avaient, chez le peuple plus particulièrement, de profondes racines, qu'il était peut-être impossible d'extirper.

Les *Annales de la Société d'agriculture du Puy* se terminent par quelques poésies, le tableau des observations météorologiques faites au Puy, jour par jour, pendant toute l'année 1859, et enfin par les mercuriales de la Haute-Loire pendant la même année.

ALFRED CAILLAUX.

LE SYSTÈME DU MONDE MORAL

Le *Système du monde moral*, tel est le titre d'un livre ¹ que vient de publier M. Charles Lambert. L'auteur a voulu appliquer aux questions de l'ordre moral les procédés scientifiques, et particulièrement ceux de Laplace, qui a écrit pour l'ordre physique l'admirable livre intitulé le *Système du monde*. C'est dire que M. Lambert a appliqué l'analyse à tous les problèmes que présente la recherche de la destinée humaine, afin de trouver la loi à laquelle l'homme obéit forcément, tout en conservant sa liberté individuelle réglée seulement par sa constitution physique et morale.

M. Lambert trouve dans l'homme deux natures et deux forces distinctes. Le mécanisme organique est dominé par la force animale; le mécanisme intellectuel est gouverné par la force morale. L'amour est le pôle vers lequel l'homme est attiré dans cette double vie à la-

¹ Un vol. in-8° de 460 pages, chez Michel Lévy.

quelle il est soumis. Mais l'amour moral ne se confond pas avec les forces matérielles; il donne des aspirations larges, il fait admirer la nature; il indique quel est le devoir et le rend facile; il n'est pas exclusif, mais généreux, il rend bon. L'homme obéit à la loi de la charité et du dévouement; il sait, quand il se rend compte de ce qu'il est, il sait qu'il doit être utile en ce monde et aux siens et à tous.

C'est ainsi, du moins, que nous avons compris le livre de M. Lambert. Sa lecture rapide nous a tenu constamment attaché; elle nous a parfois rafraîchi le cœur et calmé la tête.

J.-A. BARRAL.

TRAVAUX DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

BELLES-LETTRES ET ARTS DE ROUEN, EN 1860-1861

Dans sa séance publique, tenue le 6 août 1861, l'Académie de Rouen a reçu, comme membre de la classe des sciences, un chimiste dont les travaux sont depuis longtemps connus, M. Houzeau, professeur à l'Ecole des sciences et à l'Ecole d'agriculture de la Seine-Inférieure. Le récipiendaire a pris pour sujet de son discours l'histoire de la découverte de la véritable nature de l'eau, « découverte, dit-il en terminant, dans laquelle se résume en réalité le travail de près d'un siècle et les manifestations de l'esprit de vingt hommes célèbres. »

Trois médailles d'honneur ont été décernées par la savante compagnie normande, à MM. du Moncel, Lejolis et Isidore Pierre, pour leurs travaux et publications dans les sciences physiques, chimiques et naturelles.

Nous allons donner une analyse rapide des travaux de la classe des sciences pendant l'année 1860-1861, d'après les rapports et mémoires insérés dans le précis publié par l'Académie.

Richesse saccharine des betteraves, par M. E. MARCHAND. — Il paraît résulter d'un grand nombre d'expériences d'analyse chimique, faites sur des racines ensemencées à différentes époques, mais récoltées en même temps, que la richesse saccharine des betteraves varie avec l'ancienneté des plantations.

D'abord, la constitution chimique du sol restant la même, M. Marchand a constaté que la production agricole des betteraves est plus assurée par des ensemencements précoces que par des ensemencements tardifs. C'est là un fait qui ne doit pas avoir échappé aux agriculteurs.

Quant à l'augmentation de la richesse saccharine dans les mêmes circonstances d'ensemencements précoces, elle n'est réelle qu'autant

que le sol qui les produit est plus pauvre en calcaire. Quand ce dernier principe terreux augmente, la proportion du sucre paraît diminuer rapidement.

Observations météorologiques faites à Rouen, de 1843 à 1861, par M. PREISSIER. — Les observations, faites dans cette longue période par ce laborieux physicien, sont relatives à la température et à la pression barométriques, observées quatre fois par jour, à la quantité de pluie tombée, à la direction du vent, à l'état du ciel et aux différents météores moins fréquents, tels que la neige, la grêle, les orages, etc.

Les tableaux météorologiques, qui résultent de ce long travail de seize années d'observations, donnent une idée assez nette du climat de la ville de Rouen, et nous croyons, avec M. Preissier, qu'ils seront consultés avec fruit par les agriculteurs, les médecins, les industriels. Il est à désirer que de pareils travaux, qui exigent une persévérance si digne d'éloges, soient entrepris par d'aussi bons observateurs, sur les principaux points du territoire de la France, de manière à donner à ces éléments une généralité qui trop souvent leur manque.

Causes d'insalubrité de certaines matières alimentaires, par M. MORIN. — Les recherches de M. Morin ont eu principalement pour objet les préparations de charcuterie et les viandes fumées. Un jambonneau, dont une partie avait servi au déjeuner de deux personnes, et qui provoqua chez elles, quelques heures après le repas, de la stupeur et des vomissements abondants, fut l'objet d'un examen particulier. M. Morin le traita par l'éther et put constater la présence de l'aniline dont les propriétés toxiques sont bien connues. Il résulte du travail de M. Morin un moyen de reconnaître les propriétés malfaisantes des viandes ou préparations de charcuterie. Par l'application de l'acide azotique concentré, les matières prennent spontanément une couleur rouge-violacé, tout à fait caractéristique.

Note sur la partie botanique de la description scientifique de la France, par MM. MALBRANCHE et BLANCHE. — Cette note a pour but de donner une idée des travaux exécutés par ces deux savants pour la description botanique du département de la Seine-Inférieure, et de faire appel, pour l'achèvement de cette grande entreprise, au concours de toutes les personnes compétentes et de bonne volonté. Le catalogue, les herborisations, la géographie botanique, telles sont les trois divisions dans lesquelles viennent se grouper les faits et les données déjà recueillies par MM. Blanche et Malbranche.

Il est fort à désirer que les sociétés savantes de tous les départements suivent l'exemple donné par l'Académie des sciences de Rouen, qui, d'ailleurs, ne fait que répondre aux invitations du ministre de l'instruction publique. Toutes les sciences d'observations trouveront

dans des descriptions analogues une inépuisable source de faits jusqu'ici disséminés ou ignorés.

— Signalons, pour terminer ce qui concerne les travaux de la classe des sciences de l'Académie, une étude scientifique et archéologique de M. A. Lévy, sur la ville de Rouen et les rives de la Seine.

A. REMY.

CHARLATANISME ET SCIENCE EN MÉDECINE

LA SCIENCE ET L'ART; LA PART QU'IL CONVIENT DE LEUR FAIRE DANS LA PRESSE SCIENTIFIQUE

Un article inséré dans le dernier numéro de la *Presse scientifique des deux mondes* nous paraît exiger quelques réflexions, afin de repousser toute espèce d'initiative dans le charlatanisme ou tout au moins le mercantilisme médical.

Les sciences médicales renferment les questions les plus ardues, et en même temps les plus difficiles à aborder avec un esprit dégagé de préjugés, et elles contiennent pourtant les problèmes qui nous importent le plus de résoudre, et dont, hélas ! les solutions définitives sont les plus éloignées. Peu de connaissances exigent, seulement pour les aborder, des préparations aussi multiples et aussi variées. Il faudrait, selon nous, être bachelier ès lettres et docteur ès sciences, et l'on sait que l'Etat lui-même, préoccupé pourtant de ne pas trop rétrécir l'entrée d'une profession qui manque souvent dans nos campagnes, a cru cependant indispensable, après bien des essais, d'exiger la double épreuve de ces deux baccalauréats (c'est aujourd'hui, je crois, la seule profession pour laquelle on ait maintenu cette exigence). Ainsi préparé, il faut encore six à huit ans d'un travail soutenu, quelquefois extrême, à l'âge où l'esprit a le plus de souplesse et d'activité, pour initier l'intelligence à la multitude des connaissances et des problèmes qui constituent les sciences médicales. Enfin, il est de notoriété parmi nous que, pour qu'un savant ainsi pourvu puisse aborder les hauts problèmes de la science sans s'y égarer, il faut encore qu'il soit doué d'un jugement ferme et droit, d'une imagination active et féconde, mais toujours maintenue et gouvernée par une intelligence calme et puissante, et enfin d'un esprit prompt à observer et lent à conclure.

Car ce n'est point en discours présomptueux qu'éclatera ce savoir, que se révélera la possession complète de ce qui doit constituer le médecin ; mais le plus souvent par cette modeste conclusion imitée d'Ambroise Paré : « Je le soignai et il guérit ; » conclusion provisoire

sans doute, et qu'un grand nombre d'observations pourra rendre un peu moins vague. Voilà ce qu'il faut de travail et d'étude pour parler médecine avec quelque autorité.

Ah ! ce médecin-là n'accouplera pas, pour l'ébahissement des passants, ces ambitieux et monstrueux non-sens de « remèdes spécifiques et rationnellement indiqués », car il sait que rien n'est moins rationnel que l'action et la guérison qui résultent des remèdes dits spécifiques, que nous ne connaissons absolument rien de ces actions intimes d'où résulte par exemple que le mercure, que l'iodure de potassium guérissent la syphilis ; le sulfate de quinine ou l'arsenic, les fièvres paludéennes ; le soufre et l'arsenic, certaines dermatoses, etc.

Il y a même ceci de remarquable que, le plus souvent, si le mode d'action d'un médicament vient à être découvert, il cesse d'être spécifique, on lui trouve beaucoup de succédanés ; il est devenu rationnel : telle est l'action du soufre dans le traitement de la gale, etc. ; ici, ce métalloïde n'est plus qu'un insecticide pouvant être remplacé par beaucoup d'autres ; il ne nous apparaît plus comme spécifique. Ce n'est point davantage un médecin instruit qui parlera sérieusement d'orthodoxie et de dissidents, d'allopathie et d'homœopathie, mots vides de sens et forgés par le charlatanisme pour les besoins de la réclame et de l'exploitation.

Jamais la science n'a connu l'allopathie, l'homœopathie, ni les dissidents. Il n'y a pour nous de dissidents que ceux qui, par faiblesse d'esprit et peut-être plus souvent encore par politique, et parfaite connaissance d'un certain public, répudie la *méthode scientifique*, en faveur du mysticisme, du merveilleux et de la réclame.

Vous vous dites, messieurs, en possession d'une théorie ; vous la prétendez sublime, nous la trouvons absurde ; mais qu'importe ; spirituelle ou sottie, une théorie n'est rien que par les faits qui l'ont inspirée. Sur le terrain des faits, nous n'avons d'opinion ; nous avons donc examiné avec le plus grand soin les faits annoncés comme fondamentaux de la doctrine, mais ces faits se sont trouvés *tous erronés*, produit d'un cerveau qu'il vaut mieux supposer exalté et malade. Vous insistez, et bien que les faits fondamentaux soient absolument controuvés, vous guérissez parfaitement, dites-vous, « migraine, névralgie, péritonite et tous les cas de pathologie générale et spéciale ; » ce langage est celui qu'a tenu votre avocat de passage dans la *Presse scientifique*. Evidemment, vous ne l'avez pas instruit sur ce qu'on appelle en médecine pathologie générale, à laquelle il attribue des *cas*. C'est comme si, prenant la philologie pour un groupe d'idiomes, le naïf signataire de la réclame prétendait lire les ouvrages écrits en langues philologiques et en langues spéciales. Tout cela est absurde, blesse la grammaire et le sens commun ; mais peu importe ; on compte sur

l'inexpérience du lecteur et l'on ne doute guère d'un grand effet.

Cependant, tout absurdes que soient les théories, toute flagrante que soit souvent l'ignorance, souvent le charlatanisme, nous n'y avons pas trouvé une raison suffisante pour refuser l'expérimentation à la thérapeutique prônée; nous savons que s'il faut douter, il faut bien rarement nier. L'expérimentation a donc été instituée; elle a été faite et refaite dans des expériences publiques et dans des expériences privées, et toutes les fois que ces expériences répétées ont été conduites suivant les méthodes générales exigées dans les sciences, on a toujours abouti à cette conclusion, non sans importance sans doute, c'est que le système dit de Hahnemann guérit autant, ni plus ni moins, que le ferait l'administration de gouttes d'eau distillée faite avec une mise en scène convenable. Je ne veux point m'étendre, expliquer que ce résultat n'est pas aussi insignifiant que le pourrait croire le lecteur; qu'il n'y a point de médecin instruit qui, sans cesser de veiller, n'ait souvent recours à un moyen de même ordre sans en rien dire aux malades ni même aux familles; mais alors il sait fort bien que c'est l'évolution naturelle des lois de l'organisme qui a conduit au port et non une médication simulée; il se garde bien de duper lui-même ou ses collègues et la science par des mots ambitieux et des théories absurdes. Voyez pourtant le profit que pourrait tirer un médecin sans renom s'il attribuait la guérison à une médication fantastique; le voilà novateur, le voilà le premier; il se voit débarrassé d'un seul coup de la concurrence de tous ceux de ses collègues que d'illustres travaux, que des œuvres longues et laborieuses, que des découvertes réelles (car chacun les a pu vérifier) ont mis au premier rang et ont fait nos maîtres. Le monde qui juge des hommes par le bruit qu'ils font placera celui-là presque de pair avec ceux-ci. Sans doute, il faut quelque énergie de conscience pour résister à de telles tentations, mais cette même énergie s'oppose à ce que nous pactisions avec ceux qui s'en jouent.

Nous terminons, car nous venons de mettre le doigt sur le cancer qui ronge ces cœurs ulcérés par la gloire d'autrui, et surtout par les légitimes profits qu'elle amène quelquefois.

D^r BERTILLON.

REVUE DES TRAVAUX DE PHYSIQUE EFFECTUÉS EN ALLEMAGNE

Recherches sur les variations du courant produit par un élément de pile à charbon et zinc ou à zinc et fer, suivant la nature des liquides employés, par J.-J. POHL. — L'auteur rapporte, en tableaux très détaillés,

les nombreuses expériences qu'il a faites avec ces deux sortes de piles, en employant divers liquides pour mettre les éléments en activité ; il mesurait de cinq minutes en cinq minutes, ou de dix en dix, pendant des heures entières, les variations d'intensité du courant, et analysait le plus souvent les liquides et mesurait la température des éléments. Il en tire à peu près les conclusions suivantes :

L'élément zinc-fer (Callau) donne en général un courant plus intense que celui à charbon, mais en général moins constant ; bien entendu que c'est en prenant une surface de fer égale à celle du charbon, et cela pour les liquides qui ont été employés, tantôt de l'acide sulfurique étendu seul, tantôt de l'eau salée, ou de l'acide étendu mêlé de bichromate de potasse ou de sel, et des acides nitriques de différentes densités avec le charbon.

Dans l'élément à charbon, il se produit le plus souvent, après la fermeture du circuit, une diminution d'intensité du courant, suivie bientôt d'une augmentation rapide. Cela arrive moins fréquemment dans l'élément à fer, et semble indépendant de la concentration des liquides. Le maximum d'intensité est atteint bien plus tard dans l'élément à charbon.

Le maximum de température dans l'élément à charbon n'est atteint souvent que quelques heures après le maximum d'intensité du courant, tandis que dans l'élément Callau ces deux maximum arrivent presque en même temps.

Si, après avoir longtemps interrompu le circuit, on rétablit de nouveau le courant, on remarque en général une augmentation très grande dans l'intensité, mais bientôt survient le décroissement normal.

Moyen d'utiliser dans les habitations une grande partie de la chaleur perdue dans les cheminées, par MOHR. — Ce moyen est surtout applicable, lorsqu'on fait usage de fourneaux ou de poêles. On sait que, dans ce cas, avec les poêles ordinaires, une grande partie de la chaleur est perdue dans la cheminée qui, par la nature des matériaux employés, ne peut la transmettre aux appartements par conductibilité. M. Mohr propose ce qu'il a appliqué lui-même, de remplacer la cheminée par un tuyau en fonte ou en forte tôle, allant du niveau du sol jusqu'au faite de la maison. Ce tuyau est enfermé dans un conduit rectangulaire en maçonnerie ou en briques, laissant autour du tuyau un espace vide dans lequel s'établit un courant d'air qui s'échauffe au contact des tuyaux servant de cheminée. Des ouvertures, qu'on pourrait fermer pendant l'été, pratiquées dans le canal rectangulaire vers le plafond et le plancher de chaque étage, laissent entrer l'air chaud dans la pièce : tout ce qui n'entre pas au premier étage parvient soit au second, soit au troisième. Ainsi, un fourneau de cuisine au rez-de-chaussée amenait au premier de l'air dont la température était de

28 à 35° R., et au troisième, elle était encore de 10 à 14° R. en hiver.

Reproduction, par un moyen chimique, des gravures sur cuivre ou sur acier, par BOETTGER. — Le moyen indiqué est très simple : on dissout, dans un kilogramme et demi d'eau pure, 16 grammes d'acide sulfurique pur et concentré, et à 200 grammes de ce liquide on ajoute 0,5 grammes d'iodure de cadmium. On verse cette dernière dissolution dans une cuvette, et on y plonge la gravure de façon à la bien imprégner du liquide, puis on la pose sur des doubles de papier joseph blanc étalé sur une lame de verre, afin d'enlever tout l'excès de liquide pour que la gravure soit seulement humide. On place alors la gravure du côté du dessin sur une feuille de beau papier blanc à écrire, surtout celui qui sert pour les épreuves photographiques, et on soumet le tout à la presse. On obtient alors une reproduction aussi délicate que celle que pourrait fournir la photographie. On peut remplacer l'iodure de cadmium par l'iodure de potassium pur. Cette reproduction vient de la réduction de l'iodure par le noir de Francfort, ainsi que l'a démontré Besnou, et l'iode libre agit sur l'empois d'amidon qui entre dans la colle des papiers actuels.

La gravure peut encore donner une seconde reproduction, sans qu'il soit nécessaire de la replonger dans le liquide.

Quand une gravure a été reproduite plusieurs fois, on n'a qu'à la laver avec de l'eau contenant un peu d'ammoniaque, pour faire disparaître les taches qui auraient pu s'y former. Les caractères d'imprimerie et les lithographies ne se reproduisent pas par ce moyen, ce qui tient à la nature du noir de fumée employé dans les encres ; mais l'encre à la noix de galle réussit très bien.

Malheureusement ces copies, qui sont fort nettes et d'une belle teinte bleue, pâlissent peu à peu et finissent par s'effacer complètement, même sous une couche de vernis.

Densité des liquides, par C. BRUNNER. — C'est une modification bien simple à la méthode ordinaire par la balance hydrostatique. Au lieu de prendre une boule de verre quelconque, lestée avec du mercure, on prend un morceau de verre qu'on use convenablement, de façon que sa perte de poids dans l'eau distillée soit juste d'un gramme. Il suffit alors de prendre la perte de poids dans le liquide, elle donne de suite la densité.

Élément de Daniell modifié. — M. Strache charge la pile avec une dissolution étendue d'azotate de cuivre et une solution concentrée de sel marin. Il se forme toujours sur la lame de cuivre un dépôt de cuivre métallique ; mais l'acide azotique mis en liberté forme avec l'oxyde de zinc un azotate basique, qui se dépose en poudre blanche insoluble dans l'eau salée ; le liquide qui enveloppe le zinc reste de cette façon toujours le même. M. Strache substitue au vase

poreux en porcelaine un sac en calicot trempé dans le collodion. Ce diaphragme maintient les liquides parfaitement séparés, et n'oppose au courant qu'une très faible résistance : en outre, on peut facilement lui donner telle forme que l'on veut, ce qui est souvent d'un grand avantage pour la galvanoplastie, la dorure, etc. L'élément de Strache serait aussi fort bon pour les piles locales des télégraphes.

Remarque sur la densité de la vapeur d'eau, par G. SCHMIDT. — Jusqu'à présent, la théorie n'a pu établir de différence entre la vapeur à saturation et la vapeur surchauffée. On sait par l'expérience que pour une pression de p kilogr. par mètre carré, il y a une température minimum au-dessous de laquelle la vapeur ne peut plus exister. Si sous cette pression p la vapeur a une température supérieure à cette température minimum, on dit qu'elle est surchauffée. La température minimum correspondant à chaque pression, a été déterminée expérimentalement par M. V. Regnault.

En appliquant à la vapeur à saturation la loi de Mariotte et de Gay-Lussac, on trouve la relation

$$\frac{pv}{T} = \frac{2k}{q}$$

dans laquelle v représente le volume spécifique de la vapeur, c'est-à-dire le volume d'un kilogramme, de l'unité de poids; k est l'équivalent mécanique de la chaleur ou 423,54, q le poids atomique d'après la théorie des volumes de Gerhardt, savoir : $H^2O^2 = 18 = q$, p la pression en kilogrammes par mètre carré, et enfin $T = 272,85 + t$, c'est-à-dire la température absolue correspondant à t° centigrades.

Pour la vapeur d'eau

$$\frac{pv}{T} = 47,06$$

Or, h étant la hauteur de la colonne de mercure en millimètres correspondant à p , on a

$$p = \frac{10334}{760} h$$

et

$$T = \frac{1 + \alpha t}{\alpha},$$

α étant le coefficient de dilatation de l'air 0,003665.

En appelant δ le poids spécifique de la vapeur, le poids en kilogrammes d'un mètre cube de vapeur de tension h à t° , on a

$$v = \frac{1}{\delta}$$

d'où

$$\delta = \frac{1}{944,3} \left(\frac{1 + \alpha t}{h} \right)$$

On trouve pour $h = 760$, $t = 100$ $\delta = 0,5890$ et $v = 1,6980$. A 100° , le poids spécifique de l'air est $0,9453$, et le poids spécifique de la vapeur, par rapport à l'air dans les mêmes conditions, sera

$$\frac{0,5890}{0,9463} = 0,6223,$$

nombre qui serait constant pour toutes températures et toutes pressions, en admettant la loi de Gay-Lussac et celle de Mariotte.

On déduirait donc de là

$$v = 1,2425 \frac{1 + \alpha t}{a} = 0,004534 \cdot \frac{T}{a} \quad (1)$$

ou

$$a = \frac{p}{10334}$$

tension en atmosphère. Cette formule est celle qui donne le volume spécifique de la vapeur, qu'elle soit ou non saturée.

Dans son *Traité sur la théorie mécanique de la chaleur*, M. Zeuner, d'après les expériences de M. V. Regnault, donne la formule

$$v = 0,001 + \frac{2,877}{a} \cdot \text{Log. vulg.} \frac{T}{100} \quad (2).$$

Et enfin M. Fairbairn déduit de ses expériences la relation

$$v = 0,02562 + \frac{1,65477}{a + 0,02406} \quad (3).$$

En comparant les nombres que donnent ces trois formules avec les résultats de l'expérience directe, on trouve que celle qui s'accorde le mieux avec l'expérience est celle de Zeuner.

La densité relative d'un grand nombre de gaz coércibles est exprimée assez exactement par la relation

$$\delta = 0,03458 q,$$

formule qui pour l'eau ($q = 18$) donne $\delta = 0,62244$.

L'auteur conclut que pour la pratique, pour les machines à vapeur, on peut se servir de la formule (1), basée sur la loi de Mariotte et Gay-Lussac.

Sur un moyen de voir très nettement à travers une lunette terrestre, malgré l'état défavorable de l'atmosphère, par J.-J. POHL. — On sait que parfois il est impossible de voir les objets nettement avec une lunette terrestre, bien qu'à l'œil nu on les distingue facilement. Souvent on attribue à tort cette imperfection à l'instrument. Depuis longtemps,

on a reconnu qu'à travers certains verres verts, on voyait plus distinctement, et surtout à travers certains verres rouges. Or, se rappelant qu'Arago avait employé une substance polarisante pour distinguer les objets placés sous l'eau, le docteur Pohl a essayé d'appliquer le prisme de Nicol à la lunette terrestre, et son essai paraît avoir parfaitement réussi.

En regardant dans une lunette à travers un prisme de Nicol, dans une position convenable, qu'on peut trouver en le faisant tourner autour de son axe, on voit aussi clairement que pour la transparence la plus parfaite de l'air, bien entendu quand il n'y a ni fumée, ni brouillards dans l'atmosphère. On place le prisme de Nicol entre les deux lentilles de l'oculaire, ce qui ne diminue pas le champ de l'instrument, et une vis permet de le faire tourner autour de son axe optique pour obtenir le meilleur effet.

M. J.-J. Pohl a publié également les résultats d'un grand nombre de mesures photométriques qu'il a faites avec diverses lumières, telles que lampes à bec d'Argand, alimentées avec l'air ou l'oxygène pur, lumière Drummond avec le gaz de l'éclairage ou l'hydrogène; il a pris pour terme de comparaison une bougie stéarique des six à la livre. On sait que ce mode de comparaison est défectueux, attendu que l'intensité de la lumière de la bougie varie notablement pendant la durée des expériences. M. le professeur Heeren a fait connaître à ce sujet un grand nombre d'expériences, dans lesquelles il a constaté l'influence de la nature de la mèche, de son épaisseur, de sa courbure dans la flamme, etc.; il a opéré sur des bougies de cire, de stéarine, de paraffine, de blanc de baleine. Il croit que la meilleure unité photométrique, pour les besoins industriels, serait une bougie déterminée dans laquelle on maintiendrait la mèche verticale dans la flamme, et dont on couperait la mèche avec des ciseaux fins. Dans ce cas, la flamme conserve une hauteur d'un éclat sensiblement constant.

Sur les alliages de plomb et d'étain. — Dans un travail couronné par l'Université de Berne, M. Pillichody s'est occupé des propriétés physiques des alliages de plomb et d'étain, dans la proportion de 1 équivalent d'étain pour $1/4$, $1/3$, $1/2$, etc., jusqu'à 4 équivalents de plomb. Pour les densités, il a trouvé que la densité de l'alliage n'était jamais la moyenne arithmétique proportionnelle des densités des deux métaux. La plus grande différence entre le poids spécifique calculé et le poids trouvé correspond à l'alliage Sn Pb.

Quant au point de fusion, on sait la difficulté de l'obtenir directement : en mesurant le point de solidification, il arrive en général que le thermomètre reste stationnaire en deux points différents, à deux époques différentes, parce qu'il se solidifie d'abord un des deux métaux, puis il reste plus ou moins longtemps à l'état fluide une combi-

naison des deux. C'est l'alliage $\text{Sn}^3 \text{Pb}$ qui est le plus fusible ; il se solidifie seulement vers 181° centigr. En sorte que pour tout autre alliage contenant plus de plomb ou d'étain, le point de fusion s'élève.

Sur la couleur de l'eau, par M. C.-G. WITTSTEIN. — Nous extrayons les résultats suivants du long travail de M. Wittstein :

L'eau pure n'est pas incolore, mais bleue;

Les substances minérales que renferment les eaux n'altèrent pas leur couleur;

Les diverses couleurs que présentent les eaux dans la nature tiennent à la matière organique en dissolution;

Cette matière organique est dissoute par des alcalis, elle est d'un brun noir en masse, jaune plus ou moins brun en dissolution étendue, et appartient à ces substances organiques qu'on désigne du nom d'acides ulmiques;

La quantité de matière organique en dissolution dépend uniquement de la quantité d'alcalis.

Moins l'eau contient de matière organique, moins sa couleur s'éloigne du bleu : à mesure que la matière organique augmente, la couleur passe du bleu au vert, puis au jaune et au brun.

Tandis que, pour toutes les eaux, une des conditions qui modifie leur couleur, savoir la présence des acides ulmiques, est toujours remplie; l'autre condition, la présence des alcalis, varie beaucoup. Les eaux les plus pauvres en alcalis libres seront celles dont la couleur s'approchera le plus du bleu. La nature des roches baignées par l'eau peut donc seule avoir de l'influence sur leur coloration.

Les changements périodiques, qu'on remarque parfois dans la couleur d'une même masse d'eau, sont dus à des influences atmosphériques, l'état du ciel plus ou moins nuageux, etc.

Comme règle générale, on peut dire qu'une eau est d'autant plus douce que sa couleur se rapproche plus du brun, et d'autant plus dure qu'elle tend davantage vers le bleu. Cela tient à la quantité d'alcali plus ou moins grande de laquelle dépend ultérieurement la quantité de matière organique.

FORTHOMME,
Professeur de physique au Lycée de Nancy.

LETTRES SUR L'EXPOSITION INDUSTRIELLE DE MARSEILLE ¹

J'étais absent de Marseille lorsque l'Exposition a été close, et à mon retour, on était en train de faire les préparatifs pour la grande cérémonie de la distribution des récompenses.

¹ Voir la *Presse scientifique des deux mondes*, t. II de 1861, p. 498, et t. III de 861, p. 44, 261, 267, 337, 401, 449 et 724.

J'espérais vous dédommager de mon long silence en vous décrivant cette solennité ; mais je n'étais pas un des heureux mortels qui avaient été conviés. La grande salle de la Bourse est vaste ; mais grand aussi était le nombre d'invitations envoyées par M. le maire, et mes collègues et moi nous sommes rarement invités aux cérémonies où l'on est sûr d'avoir une grande affluence de monde.

Il a donc fallu me contenter de la liste publiée par les journaux. J'y ai reconnu les noms de beaucoup d'exposants dont j'avais examiné les produits, et j'ai été assez heureux pour voir que la plupart de ceux qui ont fourni les sujets de mes lettres ont reçu des médailles ou des mentions honorables.

Ainsi, M. Ch. Christofle de Paris et M. Merle d'Alais, les deux exposants sur les produits desquels je me suis le plus étendu, ont obtenu chacun une grande médaille d'or, c'est-à-dire la récompense la plus élevée mise à la disposition du jury.

Parmi ceux qui ont obtenu des médailles d'or de petit module, je vois deux fabricants de produits chimiques, M. Agard, qui dirige les salins du Midi, et M. Daniel, qui s'occupe de la fabrication de la soude et de tous les produits accessoires.

La Société du Gaz à domicile a obtenu une médaille de vermeil ; M. Miroy, fabricant de bronzes, a eu la même récompense, ainsi que M. Boude et MM. Renard et Jouvin, pour leurs soufres que j'avais placés en première ligne.

MM. Gayet et Gourjon, les rivaux de M. Daniel, ont une médaille d'argent. MM. Landre, Gras et C^e, pour leur fabrication d'huile de schiste ; MM. A. Siry, Lezars et C^e, de Marseille, pour leurs régulateurs et leurs compteurs ; M. Canonicat, pour son appareil de filtrage ; MM. Susse frères, pour leurs bronzes ; et enfin M. Séguay, pour ses filets de pêche, ont également des médailles d'argent.

Les filtres sont encore récompensés dans les appareils de M. Brunet, de MM. Havard et Bourgoise, qui ont des médailles de bronze ; de M. Guigues, qui n'a qu'une mention. Les fabricants d'allumettes de Marseille ont reçu, deux des médailles d'argent, un une médaille de bronze, et enfin le dernier une mention honorable. Les photographes n'ont pas été aussi heureux : un seul, M. Roman d'Arles, a obtenu une médaille de bronze, et si M. Lauret a reçu la même récompense, c'est plutôt pour la petite pièce mécanique dont je vous ai parlé, que pour ses épreuves photographiques.

Je vous citerai enfin la médaille de bronze que l'on a accordée à M. Morlot, orfèvre de Marseille, et les mentions honorables qu'ont reçues M. V. Perre, pour ses agglomérés de bois et de charbon, et M. Barbat-Dosseur, le chef de station qui a imaginé la nouvelle lanterne-signal dont la lumière est à l'abri du vent le plus violent.

Ainsi, vous le voyez, la presque totalité des jugements que j'ai portés ont été sanctionnés par les divers jurys de toutes les classes. Et indépendamment des exposants que je viens de vous citer, et dont je vous ai parlé avec détails dans mes lettres, la plupart de ceux dont je n'ai fait que mentionner les noms figurent également sur la liste des récompenses.

J'aurais encore à vous parler d'un grand nombre d'industriels dont j'ai examiné les produits, et qui tous ont reçu des médailles ou des mentions. Mais je crains, après cette interruption dans notre correspondance, de traîner trop en longueur ce compte rendu ou d'être obligé de me borner à un développement un peu sec de la liste que vous trouverez dans tous les journaux de Marseille. Je me tairai donc, quoique à regret, et ne vous parlerai que d'un homme dont la vie a été tout entière consacrée au travail, et que la mort a ravi, il y a quelques mois, à l'industrie, avant qu'il ait pu profiter des fruits de son labeur.

Après avoir étudié l'horlogerie, ayant pour maître l'un des élèves du célèbre Bréguet, dont le petit-fils dirige en ce moment la maison Bréguet et compagnie, M. Mouilleron devint ouvrier à façon et faisait, de 1842 à 1845, des pièces de mécanique pour cette maison.

A partir de cette époque, il imagina et fabriqua la plupart des appareils télégraphiques signés Bréguet, jusqu'en 1853, où, s'affranchissant de l'écrasant protectorat d'une maison à réputation faite, il signa ses œuvres de son propre nom. Mouilleron, resté inconnu tant qu'il a fabriqué pour la maison Bréguet, obtint en 1856 la fourniture des lignes télégraphiques du gouvernement français et s'aida du concours de deux habiles ingénieurs, MM. Gaussin et Vinay, dont les noms figurent sur quelques appareils à côté du sien.

Le principal appareil exposé par M. Mouilleron, est sa forte sonnerie trembleuse pour les grandes distances; elle présente sur les autres sonneries plusieurs avantages, tels que : intensité du son, simplicité de construction, et par suite modicité du prix; emploi d'un plus petit nombre d'éléments, suppression du réglage de la sonnerie. Pour vous faire comprendre la réalisation de ces avantages, je vais tâcher de vous donner une idée de la sonnerie.

Dans les sonneries ordinaires, l'électro-aimant est formé par deux branches de fer doux, entourées d'un fil de soie dont les extrémités communiquent avec les deux pôles d'une pile; ce sont les bobines. Lorsque le courant passe, le fer doux devient un aimant et attire une pièce dite le contact ou la palette; c'est cette pièce qui, munie d'un marteau, produit, en frappant sur un timbre, le son que l'on veut obtenir; lorsque le courant ne passe plus, le fer doux perd son aimantation et la palette est attirée en sens contraire par un ressort. Par

une disposition connue depuis longtemps, lorsque la palette est éloignée, le courant peut passer, et, par suite, la palette est attirée par l'électro-aimant; mais dès que cette attraction a eu lieu, le courant cesse de passer, et par suite la palette attirée par le ressort est éloignée de l'électro-aimant. Il résulte de là que si le courant commence à passer, il y a, dans un temps excessivement court, un grand nombre d'interruptions et de passages du courant, ce qui chaque fois détermine un choc du marteau contre le timbre; cela produit donc un son continu qui dure tant que le courant passe à travers les fils qui rejoignent la pile de l'appareil.

La construction des sonneries et des télégraphes électriques repose sur cette propriété du fer doux, de devenir un aimant sous l'influence d'un courant, et de perdre son aimantation dès que le courant ne passe plus. L'acier peut aussi s'aimanter sous la même influence, mais il garde son aimantation lorsque le courant n'agit plus. Le fer aciéreux, jouissant à la fois des propriétés du fer doux de l'acier, conserve un peu de magnétisme lorsque le courant a cessé de passer. Il faut donc exclusivement du fer doux dans les appareils télégraphiques; or, tout morceau de fer un peu volumineux est aciéreux, et souvent il faut avoir recours à des fils très fins dont on forme un faisceau, pour trouver dans le fer la condition de pureté indispensable; de là, une difficulté de travail qui se traduit pour l'acheteur par une augmentation de prix. Quelque précaution que l'on prenne, du reste, le fer n'est jamais pur et il garde toujours, lorsque le courant a cessé de passer, une certaine quantité de magnétisme qui est un obstacle à la marche de l'appareil. Le ressort qui éloigne la palette doit être tendu en raison de ce magnétisme *rémanent*; il faut alors, pour vaincre la résistance qu'il oppose, se servir d'une pile plus forte, établir des relais, régler l'appareil suivant l'énergie du courant; enfin, le son est peu intense parce que l'électro-aimant, ayant de faibles dimensions, le courant doit avoir peu de poids et les vibrations du timbre manquent d'amplitude.

J'ai parlé des sonneries que construisent tous les ingénieurs; voyons maintenant celles de M. Moulleron.

D'abord il ne se sert plus que d'une seule bobine; il y a là économie pour l'emploi des matières premières et pour la main-d'œuvre. Il a ensuite donné plus de fixité aux diverses parties de l'appareil: la palette est ordinairement soutenue par une pièce métallique indépendante de l'électro-aimant; le moindre déplacement de cette pièce peut entraver le jeu de la machine: ici la palette est fixée à l'électro-aimant même, à l'aide d'un levier en fer deux fois coudé. Ce levier, qui se retrouve dans toutes sonneries Moulleron, joue un rôle très important dans la forte sonnerie dont il est question maintenant.

La sonnerie trembleuse se compose de deux électro-aimants, reliés ensemble par le levier deux fois coudé : la vis qui fixe chacune des extrémités du levier à l'un des aimants soutient la palette de l'autre aimant ; l'une de ces palettes est armée du marteau qui doit frapper le timbre. L'une des bobines communique avec les fils de la ligne, l'autre avec les fils de la pile de la station ; c'est à cette dernière bobine que correspond la palette à marteau. Supposons que le courant de la ligne passe, la palette de la bobine est attirée ; mais cette palette est terminée par un crochet qui soutient un levier-coude mobile ; par suite de l'attraction, le crochet laisse tomber le levier, et celui-ci, rencontrant un conducteur, ferme le circuit de la pile de la station ; immédiatement la bobine fonctionne et le marteau frappe le timbre d'un son intense et continu. La mise en action de la seconde bobine a un autre effet : le fer de la première bobine, de celle qui est en communication avec la ligne télégraphique, a conservé une certaine quantité de magnétisme, du magnétisme rémanent qui maintient la palette adhérente et empêche tout courant de circuler dans la ligne ; dès que la seconde bobine fonctionne, la palette se détache et rend par conséquent libre le circuit de la ligne. Cet effet est dû au levier coudé qui, transmettant d'une bobine à l'autre le magnétisme qu'il reçoit, neutralise le magnétisme rémanent de la première bobine. Pour arrêter la sonnerie, il suffit de relever le levier coudé qui, en s'abaissant, a fait marcher le courant de la station.

Cet appareil, d'une simplicité remarquable, marche avec une grande régularité et ne peut jamais se déranger ; le bruit avertisseur qu'il produit est aussi intense que celui des sonneries à rouages sur lesquelles il a un grand avantage, sous le rapport de l'économie dans la construction et l'entretien.

J'ai encore à vous parler de deux petits appareils de création toute récente, le thermomètre électrique et le pyrophone.

Depuis longtemps, on demandait un appareil qui avertisse que la température d'une enceinte ne s'abaisse pas au-dessous d'un certain degré, ou ne s'élève pas au-dessus d'une certaine limite : c'est à ce besoin que répond le thermomètre électrique. C'est tout simplement un thermomètre métallique en spirale, dont l'extrémité mobile est munie d'une aiguille verticale qui se meut sur un cadran gradué, dans un sens lorsque la température s'abaisse, dans l'autre lorsque la température s'élève ; l'aiguille peut librement osciller entre deux crochets qui ne communiquent pas avec le métal thermométrique. L'appareil fait partie d'un circuit dans lequel se trouvent une pile et une sonnerie, la spirale communiquant avec l'un des pôles, les crochets communiquant avec l'autre pôle. Si l'aiguille touche l'un des crochets, le circuit est fermé, la sonnerie marche ; si l'aiguille est entre les deux cro-

chets et ne touche ni à l'un ni à l'autre, le circuit est interrompu, le courant ne passe pas. Enfin, les crochets peuvent être déplacés à volonté sur le cadran de manière à se trouver en regard de tel ou tel degré. Supposons, par exemple, qu'une enceinte doive être chauffée entre 110° et 130° , on place l'un des crochets vis-à-vis le 110° degré, l'autre vis-à-vis le 130° . Si la température est intermédiaire entre ces deux limites, l'aiguille ne touche aucun des crochets, le courant ne passe pas, la sonnerie ne rend aucun son; mais dès que la température s'abaissera à 110 degrés ou s'élèvera à 130 degrés, l'aiguille touchera l'un des crochets, le courant sera établi, et immédiatement la sonnerie en avertira.

Le pyrophone est plus simple, et ne sert qu'à marquer une limite supérieure de température. Supposez une demi-sphère en cuivre très mince, fermée de toute part et renfermant de l'air : le plus petit changement de température déterminera un accroissement de pression dans l'air intérieur qui tendra à déformer le petit appareil; c'est cette déformation qu'il faut rendre sensible. La demi-sphère est placée sur une petite plaque en bois, traversée en son milieu par une tige métallique qui, d'un côté, touche à la plaque de cuivre fermant la calotte, de l'autre communique avec le rhéophore d'une pile; enfin la calotte sphérique communique avec l'autre rhéophore. Je n'ai pas besoin de vous dire que dans le circuit se trouve une sonnerie.

Dans l'état actuel, le courant passe et la sonnerie marche; mais admettez que j'éloigne la tige, de manière qu'elle ne touche plus la calotte, j'interromprai le courant et la sonnerie se taira. Si alors la température s'élève, l'air, en se dilatant, poussera la plaque et l'amènera au contact de la tige; le courant sera établi et la sonnerie se fera entendre. Cet effet se produit à la température que l'on veut; il suffit de disposer convenablement la tige et de la déplacer à l'aide d'un ressort et d'une petite vis à tête dont le nombre de tours correspond à un certain nombre de degrés. Ce petit instrument est d'une extrême sensibilité; s'il a été disposé pour une température voisine de la température ambiante, il suffit d'en approcher la main pour que la sonnerie soit mise en mouvement pendant plusieurs minutes. Grâce à cette sensibilité et à son exactitude, il est capable de donner un prompt avertissement à la première lueur d'un incendie, et il justifie très bien son nom de pyrophone.

Je m'arrête et quitte l'Exposition de l'industrie avec M. Mouilleron, qui a obtenu une médaille d'argent. Je vous le répète, malgré tout l'intérêt que j'ai eu à la visiter, je trouve que cette Exposition est déjà bien loin, et qu'elle doit céder le pas à celles de Nantes, de Metz qui ne sont pas encore terminées; à celle de Londres, dont on fait les gigantesques préparatifs pour l'année prochaine. Bien des

personnes, du reste, partagent mon opinion, et il ne serait plus question des galeries du chapitre, sans un petit différend qui s'est élevé entre l'administration et les exposants. Lorsqu'on a ouvert les portes de l'Expositon, a-t-on averti les industriels qu'ils auraient à payer l'emplacement qui leur serait accordé? Je n'en sais rien, mais aujourd'hui le maire réclame son argent, les exposants refusent de payer, et l'on tient, pour ainsi dire, en ôtage, les produits. Un grand nombre, contents d'avoir obtenu des médailles, se sont empressés de se soumettre; mais d'autres, moins heureux ou d'un caractère moins traitable, trouvent extraordinaire qu'on leur fasse payer, non-seulement la place qu'ils ont demandée, mais encore celle qu'ils ont garnie, disent-ils, à la demande de la commission, de produits pouvant attirer l'attention du public.

Agrérez, etc.

A. JAMET,

Professeur au Lycée impérial de Marseille.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES ET MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A LAGHOUAT.

J'ai reçu de M. Bulard, directeur de l'observatoire d'Alger, qui se trouve en ce moment à Laghouat, une nouvelle lettre relative aux observations qu'il fait maintenant dans cette oasis pour utiliser sa campagne astronomique dans le sud de l'Algérie.

Comme j'ai déjà eu l'honneur de le faire savoir, cet astronome a observé l'éclipse de soleil de l'oasis d'Ouargla qui était presque totale. Notre collègue a commencé ses observations par déterminer avec le plus grand soin la position des taches qui étaient alors visibles sur le disque solaire. Il y en avait deux principales, escortées chacune d'un petit nombre de taches de dimensions beaucoup plus petites, mais cependant très visibles avec son télescope de cinquante centimètres. Dans une autre région du disque se trouvait une série de petites taches encore très facilement observables.

M. Bulard a pu noter avec beaucoup d'exactitude l'époque précise de l'éclipse individuelle de chacune de ces taches par le bord antérieur de la lune, et le moment où chacune d'elles a reparu derrière le bord postérieur. Il a donc réuni de la sorte une trentaine d'observations différentes, d'où il lui a été facile de conclure avec une très grande approximation la longitude d'Ouargla.

Cette première donnée ayant été obtenue avec une grande rigueur,

notre collègue a, comme j'ai eu l'honneur de l'annoncer au Cercle dans une de ses précédentes séances, procédé à la détermination des points intermédiaires entre Ouargla et Laghouat, où il compte faire un séjour de quelques mois. Il a pris des clichés photographiques de tous les lieux où il a fait des observations astronomiques; c'est une excellente précaution, car il sera plus tard très facile de retrouver les stations ainsi définies, quand on voudra, soit vérifier, soit perfectionner son travail; ces vues feront du reste partie de la relation de son voyage, qu'il a l'intention de publier très prochainement.

L'oasis de Laghouat, qui fait plus particulièrement l'objet de cette communication, est située précisément sous le méridien de Paris. M. Bulard va déterminer avec rigueur le point précis où passe notre méridienne; il compte même la prolonger un peu plus au sud, jusqu'au Chemna.

Ne serait-il pas à désirer que l'on construît une pyramide ou une colonne destinée à marquer l'endroit où le prolongement de la ligne idéale qui traverse le Luxembourg s'enfonce dans des déserts encore inexplorés? Ce serait la première étape de l'astronomie française, dont les conquêtes doivent pénétrer encore plus loin. Il faut espérer que nous vivrons assez longtemps pour voir notre méridienne arriver jusqu'aux bords mystérieux du Niger. Que d'autres monuments analogues à celui qu'on pourrait déjà ériger à Laghouat, portent jusque dans ces régions barbares la preuve de notre civilisation et de l'intérêt que nous prenons aux conquêtes de la science pure.

L'oasis de Laghouat, d'après ce que m'écrit notre savant collègue, se prête admirablement aux observations astronomiques par l'inaltérable pureté de son ciel. On comprend en effet combien il est rare que la présence de vapeur d'eau condensée en nuage vienne troubler la transparence des couches aériennes qui reposent sur un sol échauffé par les rayons solaires, et qu'on peut comparer sans trop d'exagération à une espèce de fournaise. Les membres du Cercle qui lisent régulièrement les comptes rendus ont sans doute été frappés des mésaventures de notre astronomie gallicane, qui n'a pu observer convenablement ni le passage de Mercure, ni l'éclipse de soleil. Combien nos savants observateurs ont dû être désappointés quand ils ont vu des nuages obstinés leur cacher la vue de phénomènes si intéressants!

L'empereur Alexandre II, qui se fait remarquer, dit-on, par le zèle avec lequel il encourage les observations astronomiques, a mis à la disposition de M. Struve un crédit assez considérable pour construire un observatoire situé au sommet du mont Ararat, où la tradition biblique suppose que l'arche de Noé s'est arrêtée. Les savants qui habiteront cette hauteur seront affranchis de toutes les misères de l'astronomie vulgaire, car ils planeront au-dessus des nuages. On

pourrait peut-être employer un procédé analogue, en plaçant un observatoire sur le sommet du mont Blanc, qui depuis l'annexion est devenu une montagne française; cependant, au lieu de condamner nos savants à braver les rigueurs d'un hiver éternel, il serait plus rationnel sans doute de les envoyer dans un climat où ils n'auraient qu'à se défendre contre les ardeurs du soleil.

Je commets peut-être une indiscretion en disant qu'un des projets favoris de M. Bulard serait la création d'un observatoire à Laghouat, où il pourrait compléter notamment ses beaux travaux de sélénographie, qui lui ont conquis les suffrages de l'Institut et du monde savant. Cependant, je suis sûr qu'en apprenant l'approbation avec laquelle le Cercle aura accueilli cette communication, il me pardonnera de l'avoir faite.

Pour donner une idée exacte du climat de Laghouat, je ne peux mieux faire que de mettre sous les yeux du lecteur le relevé d'observations météorologiques faites par M. Bulard dans l'oasis au commencement du mois.

Comme on le remarquera facilement, la différence assez grande qui existe entre le thermomètre à boule sèche et le thermomètre à boule humide indique une évaporation fort active. Ce renseignement concorde admirablement avec l'absence presque complète de nuages que constate le tableau suivant :

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A LAGHOUAT

Epoques	Thermomètre à boule humide	Thermomètre sec	Thermomètre noir au soleil	Baromètre	Etat du ciel
4 février. Midi 32	8° 6	18° 7	24° 7	704.25	Ciel bleu, nuages
— 2 h. 35 soir	9° 0	19° 0	24° 0	703.75	Id.
— 4 15 —	9° 0	17° 0	18° 5		Très beau
— 5 40 —	4° 3	11° 0	13° 3	703.60	
					Thermomètre <i>a minima</i>
— 8 42 —	3° 8	8° 0	11° 8	704.10	7° 0
— 10 50 —	2° »	4° 8	11° 5	704.05	2° 8
5 février. 2 00 mat.	0° 6	5° »	12° 0	703.85	2° 2
— 3 52 —	0° 6	3° 5	9° 5	703.55	2° 5
— 7 33 —	1° 0	3° 3	11° 2	703.60	» 2
— 8 00 —	2° 4	4° 3	10° 5	703.08	
— 9 00 —	4° 3	7° 6	10° 1°	704.00	
— 9 35 —	5° 0	12° 0	11° 0°	704.100	
— 11 20 —	8° 2	15° 0	20° 6	703.72	12° 1
— Midi 20	8° 5	14° 0	20° 7	702.80	12° 0

Toujours très beau

M. Bulard a observé un phénomène bien propre à donner une idée de la pureté du ciel de Laghouat : c'est la réapparition de l'anneau de

Saturne, dont la disparition avait eu lieu pendant qu'il était occupé à emballer ses instruments pour son expédition astronomique, et que, par conséquent, il n'avait pu étudier.

Le 31 janvier, l'astre, contemplé avec le télescope de 30 centimètres, ne présentait qu'un disque isolé dans le ciel; mais le lendemain 1^{er} février, on voyait très nettement une ligne lumineuse débordant de chaque côté du disque d'une façon très apparente.

Le même jour 1^{er} février, M. Bulard a observé un autre phénomène astronomique très intéressant, l'occultation de Vénus par la lune. Le premier contact des bords a eu lieu à 6^h. 55^m. 10^s., temps moyen de Laghouat.

L'immersion des deux cornes du croissant de Vénus n'a pas eu lieu en même temps. Notre collègue a constaté une différence de plus de deux secondes entre l'immersion de la première, qui a eu lieu à 6^h. 55^m. 58^s. 5^t. (près de 48 secondes après le premier contact), et l'immersion de la seconde corne qui n'a eu lieu qu'à 6^h. 56^m.

C'est sans doute cette occultation de Vénus qui a donné à nos collègues de la presse politique une occasion qu'ils n'ont pas manqué de saisir pour fournir une nouvelle preuve de leur peu de science astronomique.

Les lecteurs de la *Presse scientifique* peuvent se rappeler avoir lu dans les faits divers, à la troisième page de toutes les feuilles publiques, le récit d'une observation faite à Lyon, où l'on avait été étonné de voir une étoile brillant dans le croissant obscur de la Lune et reproduisant l'image qu'on voit sur le drapeau des Musulmans. Cette étoile n'était autre que Vénus, et au lieu d'être dans le croissant obscur l'étoile était précisément en dehors.

M. Bulard me fait également remarquer qu'il a envoyé à M. Le Verrier des observations très complètes sur le passage de Mercure, phénomène à propos duquel certaines discussions peu courtoises ont eu lieu par correspondance devant l'Académie. M. Bulard est étonné de ne pas trouver dans les comptes rendus trace de la présentation d'observations qui pourraient peut-être offrir un certain intérêt.

Je continuerai à tenir les lecteurs au courant des travaux de cet astronome, qui a l'honneur de manier les instruments d'optique les plus parfaits qui aient jamais paru dans les sables du Sahara.

W. DE FONVIELLE.

PISCICULTURE

L'art d'ensemencer les eaux, pratiqué depuis longtemps en Chine et dans certaines parties du littoral de l'Italie, prend aujourd'hui sur nos côtes un grand développement, grâce aux découvertes, aux ingé-

nieux procédés de deux pêcheurs, Rémy et Géhin, et aux savantes observations de M. Coste, professeur d'embryogénie comparée au Collège de France.

La culture de la mer doit accroître dans une proportion si considérable les produits destinés à l'alimentation publique, qu'on peut dès aujourd'hui prévoir le temps, peu éloigné, où cette nouvelle industrie sera la source d'une grande augmentation de bien-être pour la partie si nombreuse de nos populations, qui souffre de la cherté toujours croissante des subsistances.

En Chine, au commencement du printemps, des marchands de frai de poisson parcourent les campagnes pour vendre leurs semences aux propriétaires des étangs. On jette cette semence dans l'eau, et peu de jours après les poissons éclosent. On les engraisse en leur donnant pour pâture des herbages hachés menu, qu'ils dévorent avec avidité. Ils atteignent assez rapidement le poids de deux ou trois livres et sont alors pêchés pour être vendus dans les grands centres de population.

On sait tout ce que firent les Romains pour leurs piscines, magnifiques réservoirs, dans lesquels ils nourrissaient les poissons les plus recherchés, et où ils acclimataient aussi de nouvelles espèces. Après la mort de Lucullus, les poissons de son réservoir furent achetés 4 millions de sesterces (776,300 fr.).

M. Coste fait remonter aux anciens Romains les remarquables travaux, les ingénieuses dispositions qui font du lac salé de Fusaro une immense huîtrière, dont l'exploitation s'est continuée jusqu'à nos jours.

La lagune de Commachio a été aussi transformée, depuis le commencement du dix-septième siècle, en un vaste bassin destiné à l'alimentation et à la récolte des poissons de l'Adriatique.

Les établissements de pisciculture fondés, sous l'habile direction de M. Coste, dans les baies de Saint-Brieuc et d'Arcachon, sont aujourd'hui en plein produit. En moins de deux ans, 1,300 parcs à huîtres ont été créés sur les plages de l'île de Ré. Un seul fait montrera toute l'importance de ces créations. Dans la rivière d'Auray, 320 bateaux, montés par 1,200 personnes, sont aujourd'hui employés à la récolte des huîtres, et la production annuelle atteint le nombre de 20 millions.

On voit tout ce que la culture des eaux peut nous donner, dans quelle proportion l'industrie nouvelle, favorisée par l'administration et dirigée par la science, peut accroître, au profit de tous, nos produits alimentaires.

Nous donnerons quelques détails sur les ingénieuses dispositions par lesquelles on assure la reproduction de l'huître. Dans le courant de l'année 1860, 200,000 huîtres mères ont été immergées dans une

partie de la rade de Toulon, dont la surface peut être évaluée à 5 hectares.

Le fond avait été préalablement couvert de valves d'huitres, de pierres et de débris, sur lesquels, au moment de la ponte, l'embryon peut se fixer. En outre, afin de recueillir toute la semence, des appareils collecteurs, composés de fascines ou de planches, avaient été préparés de manière à se maintenir au moyen d'un lest en pierre, à 50 centimètres au-dessus du fond. Chaque huitre ne donnant pas moins de un à deux millions d'embryons, on comprend l'utilité de ces appareils, qui recueillent la semence, le *naissain*, et en assurent la conservation.

Des résultats très satisfaisants ont été obtenus, et de nouvelles expériences sont maintenant tentées sur les côtes de la Méditerranée et dans les grands étangs qui s'étendent de Cette à Marseille.

Nous empruntons au *Messenger de Nice* l'article suivant, qui donne d'intéressants détails sur la mission de M. Coste :

« L'avis à vapeur de l'Etat *le Croiseur*, capitaine de Tarminat, parti de Toulon, est arrivé à Nice ayant à bord M. Coste, membre de l'Institut.

» L'autorité maritime a mis ce navire à la disposition de ce savant, qui vient faire une tournée sur le littoral, dans le but d'apprécier les résultats obtenus dans les huîtres artificielles créées l'année dernière, et donner une nouvelle impulsion à ces travaux, intéressant si vivement le public, et particulièrement les populations riveraines.

» On sait que M. Coste a reçu de l'Empereur la mission de vulgariser et faire mettre en pratique, par l'industrie privée, les procédés de reproduction et de développement des produits marins propres à l'alimentation.

» Cultiver le domaine maritime, ensemercer nos côtes comme on ensemece nos champs, et y récolter avec moins de peine les nombreux produits appelés à fournir abondamment nos marchés, tel est le but que s'est proposé M. Coste, et qu'il a fort heureusement atteint en grande partie déjà sur nos côtes de l'Océan.

» Depuis deux ou trois ans seulement, grâce à son initiative et aux encouragements du gouvernement, la spéculation publique s'est emparée des fonds concédés par l'Etat, et s'est livrée à la culture des diverses espèces marines comestibles, et notamment des huitres et de certains poissons.

» Cette heureuse innovation a déjà eu pour conséquence de développer de véritables richesses au profit des populations qui vivaient avec peine jusqu'alors de l'exercice d'une pêche laborieuse et souvent improductive.

» Dans le bassin d'Arcachon, par exemple, il a été établi, d'après

les indications de M. Coste, sur une étendue de 400 hectares environ, une grande quantité de parcs à huîtres en pleine activité maintenant, et dont les produits y sont l'objet d'un commerce s'élevant actuellement à un million. Chaque hectare de fonds ainsi ensemencé fournit annuellement un demi-million d'huîtres, représentant une valeur de 10 à 12,000 fr.

» La semence qui s'échappe, soit des parcs établis par les particuliers, soit de ceux qui ont été créés par l'Etat, s'irradie dans la mer commune, où elle est recueillie par des gens qui pratiquent la pêche à pied. Il a été glané ainsi, cette année, pour 110,000 fr. de jeunes huîtres qui ont été revendues aux détenteurs des parcs. Ceux-ci les laissent se développer et les livrent après cinq ou six mois au commerce, avec une valeur triple au moins de celles qu'elles avaient primitivement.

» Les ressources immenses que l'alimentation publique peut tirer de cette nouvelle culture, n'en constituent pas les seuls avantages ; un grand nombre de familles peut encore trouver des conditions d'existence dans le travail nécessaire à l'élevage, la reproduction des mollusques, leur emballage, la garde des parcs, etc., et bien des femmes qui y sont employées sont payées jusqu'à 1 fr. 50 par marée.

» Si importante que soit cette exploitation, elle ne forme encore qu'une branche de l'industrie nouvelle, et en peu de temps on verra, nous l'espérons, se créer sur nos plages, presque improductives maintenant, des viviers où l'on pourra élever à peu de frais et rendre comestibles les diverses espèces de poissons dont la plus grande quantité est détruite actuellement sans aucun profit.

» Les considérations qui précèdent, déduites de faits positifs et qui sont maintenant du domaine de la pratique, donnent une idée de l'importance que pourrait prendre cette culture sur nos côtes du Midi, placées peut-être dans de meilleures conditions encore que celles de l'Océan. Nous appelons donc sur ce sujet l'attention des hommes intelligents qui, tout en travaillant au bien général du pays et préparant ainsi une révolution économique, dont les heureuses conséquences sont incalculables, pourraient réaliser des bénéfices considérables dans l'exercice de cette nouvelle industrie.

» Nous apprenons d'ailleurs, avec la plus vive satisfaction, que M. Coste a pu constater de beaux résultats obtenus à la suite des ensemencements pratiqués l'année dernière, et notamment dans la rade de Toulon.

» Encouragée par ce succès, l'administration supérieure vient de décider, sur la demande de ce savant, qu'il serait expédié cette année, pour l'ensemencement de la Méditerranée, deux millions d'huîtres parmi les produits déjà obtenus à Arcachon.

» Ainsi donc, dans l'espace de deux ou trois ans, les travaux d'ostréoculture, pratiqués d'abord avec les huîtres qu'on a dû faire venir de l'étranger, se sont tellement développés dans le pays dont nous venons de parler, qu'une minime partie des produits peut fournir dès à présent toute la quantité nécessaire pour ensemercer nos côtes, et qu'on pourra ainsi, presque sans frais, étendre en peu de temps, sur tout le littoral, et par nos propres ressources, les bienfaits dont quelques localités seules jouissent maintenant. »

Dans une des récentes conférences faites à la Société d'acclimatation¹, M. Millet, vice-président de la section de pisciculture, montrait que la France présente environ 200,000 kilomètres de fleuves, rivières et canaux, et 200,000 hectares de lacs et étangs. Il faut ajouter à ce domaine aquatique, ouvert à la pisciculture, les vastes étendues d'eau salée sur lesquelles s'exerce la pêche maritime. Pour faire apprécier l'énorme production que donnerait la culture de ces eaux, M. Millet rappelait que des rivières, des canaux, des lacs autrefois improductifs, donnent aujourd'hui, par hectare, 300 à 400 kilogr. d'excellents poissons.

Il rappelait aussi les services déjà rendus par la direction générale des eaux et forêts, et par l'administration des ponts et chaussées, à qui l'on doit la création de l'établissement d'Huningue. Ces deux corps savants peuvent donner, en France, le concours le plus efficace à l'œuvre si importante du repeuplement des eaux.

En augmentant ainsi nos moyens d'existence, la science ne tend pas seulement à l'accroissement de notre bien-être matériel, elle accroit aussi l'espérance des hommes éclairés, qui pensent que l'amélioration du sort de la classe la plus nombreuse et la plus pauvre est la première condition du progrès social, et qui croient que le meilleur moyen de prévenir les maux futurs, c'est de porter remède aux maux actuels.

ÉLIE MARGOLLÉ.

GÉOLOGIE ITALIENNE

M. Capellini. — Gisement des lignites de Caniparola, leur âge géologique, leurs fossiles. — Gypses et albâtre de la Castellina marittima (Toscane). — Fer oolithique dans les montagnes de la Spezzia.

M. G. Capellini, professeur de géologie à l'Université de Bologne et l'un des géologues distingués de la péninsule italienne, a publié récemment plusieurs brochures intéressantes au point de vue de la science ; — nous nous empressons d'en rendre compte.

¹ Voy. le *Bulletin de la Société d'acclimatation*, novembre 1861.

Gisements de lignite de Caniparola. — Au-dessous du golfe de la Spezzia, que tous les voyageurs admirent en allant de Gènes à Pise ou à Livourne, viennent affluer et se jeter à la mer les eaux torrentielles de la Magra qui descendent des Apennins. Cette rivière constitue, aux environs de la Spezzia et de Sarzana, une large vallée dans laquelle on a reconnu depuis longtemps des vestiges de combustible fossile. Ces vestiges, situés à Caniparola, furent, en 1826, l'objet d'explorations assez considérables faites aux frais de M. Ducommun, et dirigées par deux Saxons, MM. Hiller et Schneider. Le bas prix du combustible, le manque de débouchés à cette époque déterminèrent l'abandon de ces travaux en 1835. M. Ducommun s'y ruina, et des deux Saxons que nous avons particulièrement connus, l'un mourut écrasé dans une mine de cuivre de Toscane et l'autre s'enrichit dans l'exploitation de la célèbre mine de Montecatini qu'il dirige encore aujourd'hui.

Vingt-deux ans plus tard, en 1857, ces travaux furent repris, et aujourd'hui on y exploite une couche de 1^m30 de puissance dont on extrait d'excellents lignites.

Ce combustible existe au milieu de couches d'argile qui alternent avec des conglomérats et des bancs de molasse. Quand on jette un coup d'œil général sur la contrée, on voit que l'ensemble de ces couches, qui se présentent dans une situation presque verticale, s'appuie directement sur une série de strates schisteuses et calcaires qui constituent la hauteur de Fossdinovo. Ces strates appartiennent au macigno.

Pendant longtemps, lorsqu'on voulait fixer la place de ces couches à lignite dans la série géologique et classique des terrains, on les réunissait à celles de Fossdinovo, sans faire entre elles aucune distinction. Ce fut en 1843 que M. Savi, professeur de l'Université de Pise, démontra qu'elles devaient être séparées, et qu'elles n'appartenaient point à une même époque; les fossiles reconnus par le savant professeur dans les deux séries de couches lui montraient que les argiles, molasses et lignites, représentaient l'époque miocène, tandis que les couches inférieures à fucoides faisaient partie du terrain éocène.

MM. Collegno et Pareto, adoptant la même division, rapprochaient les lignites de Caniparola de ceux de Cadibona; on sait que ces derniers appartiennent au miocène inférieur. — Il paraît certain qu'on doit les considérer comme tout à fait contemporains des dépôts de Monte-Bamboli et de Montevaso, en Toscane, qui renferment aussi des dépôts assez abondants de combustible.

D'après M. Capellini, les couches à lignite de Caniparola seraient d'un autre âge que celles de Castelnuovo de Garfagnana, de l'Aula,

et ces dernières paraissent appartenir à une époque plus récente ; les découvertes d'ossements de ruminants fossiles, faites par M. Capellini confirment jusqu'à présent cette opinion. Nous avons visité toutes ces localités ; nous pouvons dire aussi que les caractères extérieurs de ces derniers terrains sont tout à fait différents de ceux de Caniparola ou de Montebamboli, et qu'ils indiquent une formation relativement moderne.

C'est à M. Capellini qu'on doit aujourd'hui la découverte du plus grand nombre de fossiles connus dans cette localité. Ce géologue a trouvé dans les argiles de Caniparola des empreintes de feuilles parfaitement conservées appartenant aux *quercus semi elliptica*, *platanus*, *populus leucophylla* *carpinus pyramidalis*, *laurus princeps*, etc. ; parmi les mollusques, il a reconnu la *dreissène Deshayesi*, des *paludines*, des *lymnées*, etc., qui toutes appartiennent à une formation d'eau douce.

Il y a lieu de croire, dit M. Capellini, que ces terrains furent déposés dans un estuaire. Si on se reporte par la pensée à ces époques géologiques, on pourra voir les montagnes qui sont le long de la vallée de la Magra, recouvertes d'une luxuriante végétation toute différente de celle qui y croît aujourd'hui, et se développant sous un climat beaucoup plus chaud que le climat actuel.

Un torrent beaucoup plus considérable que la Magra, tout en donnant la vie aux paludines et aux dreissènes, apportait et déposait dans un vaste estuaire les matériaux qui forment aujourd'hui le combustible que l'on recherche avec tant de soin.

Tout cela s'explique et se comprend avec facilité, dit M. Capellini, surtout quand on étudie ce qui se passe à l'embouchure des grands fleuves d'Amérique et d'Asie ; toutefois, on doit remarquer que les faits observés à Caniparola donnent l'idée de phénomènes assez restreints, surtout beaucoup moins grandioses que ceux dont parle M. Capellini, et l'estuaire pourra se réduire à de simples lagunes existant sur le littoral.

Gypses de la Castellina maritima (Toscane). — Tout le monde connaît les albâtres qui servent à la fabrication d'une foule d'objets de luxe très gracieux. Mais bien des personnes ignorent que cet albâtre si candide et si pur vient presque en totalité de carrières gypseuses qui se trouvent en Toscane, dans un petit pays peu distant de la mer, qu'on appelle la Castellina maritima. L'albâtre s'y trouve à l'état de noyaux ou d'amandes d'une grande pureté, disséminés dans le sein de couches de gypse gris ou noirâtre et cristallin.

Les couches gypseuses alternent avec des bancs de marne bleuâtre, désignés dans le pays sous le nom de *mattojone*, nom qui est encore généralement adopté en Toscane pour représenter les argiles et marnes d'autres formations géologiques. Depuis longtemps les terrains auxquels appartiennent les gypses et les albâtres de cette loca-

lité, ainsi que les marnes qui leur sont associées, sont classés, dans l'échelle géologique, dans l'étage moyen des terrains tertiaires, c'est-à-dire parmi les terrains miocènes. M. Capellini est le premier qui ait trouvé dans les marnes un certain nombre de fossiles dont la présence vint confirmer cette opinion, et déterminer la position de ces marnes et gypses dans l'étage miocène lui-même.

M. Capellini a reconnu, près de la Castellina, un fait qui offre beaucoup d'intérêt: c'est l'existence d'une couche qui renferme une prodigieuse quantité de cypris, de vestiges de plantes terrestres et paludines, au milieu desquels se trouvent des *melanopsis*, des *neritines* et un genre particulier de *crustacés*. Ces débris organiques démontrent donc que cette couche, considérée par M. Capellini comme un excellent horizon géologique, a été déposée auprès d'un lac d'eau douce; ils montrent en ces lieux l'existence d'une couche d'eau douce intercalée au milieu d'une formation marine. M. Capellini explique d'une manière tout à fait satisfaisante ces circonstances géologiques qu'il a reconnues le premier.

La mer, devenue peu profonde au voisinage des terres de ces localités récemment émergées, y prit l'aspect de véritables lagunes; les animaux marins furent peu à peu remplacés par les mollusques et plantes d'eau douce. Un nouvel abaissement des terres y fit bientôt rentrer la mer, et les animaux marins y séjournèrent de nouveau; une faune marine vint enfin se substituer à la faune lacustre qui avait pu se développer pendant une période géologique relativement courte.

Sur la présence du feroolithique dans les montagnes de la Spezzia.—Dans une lettre adressée à M. Constantino Perazzi, ingénieur des mines du district de Gènes, M. Capellini expose son opinion sur les terres rouges et ocreuses que l'on rencontre à la surface dans un grand nombre de localités toscanes, particulièrement dans les Alpes Apuanes, et surtout aux environs de la Spezzia. Il a reconnu que les terres rousses des montagnes de la Spezzia ne sont autres qu'une limonite en grains plus ou moins décomposés. Cette seule observation, incontestable pour qui connaît les lieux, exclut toute idée d'origine volcanique. On doit considérer ces terres comme résultant de sources ferrugineuses, dont les dépôts couvrirent la surface ou remplirent les interstices des roches sur lesquelles elles s'épanchaient.

Nous ne pouvons nous empêcher de remarquer que la rubéfaction de terres et de roches est en Toscane et en Italie un fait beaucoup plus général que dans le nord de l'Europe; c'est probablement en partant de l'idée des sources ferrugineuses que l'on parviendra à donner une explication satisfaisante de cette coloration qui, dans quelques localités, est encore aujourd'hui assez problématique. —ALFRED CAILLAUX.

LA PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

Est publiée sous la direction de M. J.-A. BARRAL, président du *Cercle de la Presse scientifique*, membre de la Société impériale et centrale d'agriculture de France, professeur de chimie, ancien élève et répétiteur de l'École polytechnique, membre de la Société philomathique, des Conseils d'administration de la Société chimique et de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale; des Sociétés d'agriculture ou académies d'Alexandrie, Arras, Caen, Clermont, Dijon, Florence, Lille, Lyon, Luxembourg, Meaux, Metz, Munich, New-York, Rouen, Spalato, Stockholm, Toulouse, Turin, Varsovie, Vienne, etc.

AVEC LE CONCOURS DE

M. ALFRED CAILLAUX, ancien directeur de mines, membre de la Société géologique de France, *Sous-Directeur*;

M. AMÉDÉE GUILLEMIN, ancien professeur de mathématiques, *Secrétaire de la rédaction*,

Et de MM. BERTILLON, BONNEMÈRE, BREULIER, CAFFE, CÉSAR DALY, E. DALLY, DEGRAND, FONVIELLE, FORTHOMME, FÉLIX FOUCOU, GAUGAIN, GUILLARD, JULES GUYOT, KOMAROFF, LANDUR, LAURENS, V.-A. MALTE-BRUN, MARGOLLÉ, GUSTAVE MAURICE, VICTOR MEUNIER, PIERAGGI, DE ROSTAING, SIMONIN, TONDEUR, VERDEIL, ZURCHER, ETC.

La *Presse scientifique des deux mondes* publie périodiquement le compte rendu des séances du *Cercle de la Presse scientifique*, dont le conseil d'administration est ainsi composé : *Président* : M. Barral. — *Vice-Présidents* : MM. le docteur Caffé, rédacteur en chef du *Journal des Connaissances médicales*; vicomte Du Moncel, ingénieur civil, auteur de la *Revue annuelle des applications de l'électricité*; Faure, ingénieur civil, professeur à l'École centrale des arts et métiers; Ad. Feline. — *Trésorier* : M. Breulier, avocat à la Cour impériale. — *Secrétaire* : M. Félix Foucou, ingénieur. — *Vice-Secrétaire* : M. Desnos, ingénieur civil, directeur du journal *l'Invention*. — *Membres* : MM. Barthe; Baudouin, manufacturier; Bertillon, docteur en médecine; Bonnafont, docteur en médecine; Paul Borie, manufacturier; Chenot fils, ingénieur civil; Cazin, docteur en médecine; E. Dally, docteur en médecine; César Daly, directeur de la *Revue générale de l'Architecture et des Travaux publics*; Garnier fils, horloger-mécanicien; H. Gaugain, rédacteur en chef du *Journal des Mines*; Hugonnenc; Komaroff, colonel du génie russe; Laurens, ingénieur civil; Martin de Brettes, capitaine d'artillerie, professeur à l'École d'artillerie de la garde; Mareschal (neveu), constructeur-mécanicien; M^{re} de Montaigu; Victor Meunier, rédacteur de *l'Opinion nationale*; Perrot, manufacturier; Henri Robert, horloger de la Marine; Silbermann (aîné), conservateur des galeries du Conservatoire des arts et métiers.

Le *Cercle de la Presse scientifique* a ses salons de lecture et de conversation, 20, rue Mazarine, aux bureaux de la *Presse scientifique des deux mondes*. — Il tient ses séances publiques hebdomadaires tous les jeudis, 7, rue de la Paix, à 8 heures du soir.

Tout ce qui concerne la PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES doit être adressé franco à M. BARRAL, directeur, rue Notre-Dame-des-Champs, n° 82, ou rue Mazarine, n° 20, à Paris.

Le CERCLE DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE tient ses séances hebdomadaires, *publiques et gratuites*, le jeudi, à huit heures du soir, rue de la Paix, 7, dans la salle des Entretiens et Lectures.

PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

PARAIT

tous les quinze jours, le 1^{er} et le 16 de chaque mois

Des gravures sont intercalées dans le texte toutes les fois que cela est nécessaire

PRIX DE L'ABONNEMENT

PARIS ET LES DÉPARTEMENTS

Un An..... 25 fr. | Six Mois..... 14 fr

ÉTRANGER

Franco jusqu'à destination

	UN AN	SIX MOIS
Belgique, Italie, Suisse.....	29 fr.	16 fr
Angleterre, Autriche, Bade, Bavière, Égypte, Espagne, Grèce, Hesse, Pays-Bas, Prusse, Saxe, Turquie, Wurtemberg.....	33	18
Colonies anglaises et françaises, Cuba (voie d'Angleterre), Iles Ioniennes, Moldo-Valachie.....	37	20
États-Romains.....	43	23

Franco jusqu'à la frontière de France

Danemark, Villes libres et Duchés allemands..... 25 14

Franco jusqu'à leur frontière

Portugal.....	29	16
Pologne, Russie, Suède.....	33	18
Brésil, Buénos - Ayres, Canada, Californie, États - Unis, Mexique, Montévidéo (voie d'Angleterre).....	37	20
Bolivie, Chili, Nouvelle - Grenade, Pérou, Java, Iles Philippines (voie d'Angleterre).....	43	23

Le prix de chaque Livraison, vendue séparément, est de 1 fr. 25 c.

ON S'ABONNE :

- A Paris*..... aux bureaux de la PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES, 20, rue Mazarine;
— à l'imprimerie de Dubuisson et Ce, 5, rue Coq-Héron.
- Dans tous les Départements* : chez tous les Libraires.
- A Saint-Petersbourg*. S. Dufour; — Jacques Issakoff.
- A Londres*..... Baillière, 219, Regent street; — Barthès et Lowell, 14, Great Marlborough street.
- A Bruxelles*..... Emile Tarlier, 5, rue Montagne-de-l'Oratoire; — A. Deck.
- A Leipzig*..... T.-O. Weigel; — Koenigs-Strasse.
- A New-York*..... Baillière; — Wiley.
- A Vienne*..... Gerold; — Sintonis.
- A Berlin*..... bureau des postes.
- A Turin*..... Bocca; — Gianini; — Marietti.
- A Milan*..... Dumolard.
- A Madrid*..... Bailly-Baillière.
- A Constantinople*.... Wick; — bureau des postes.
- A Calcutta*..... Smith, Eldez et Ce.
- A Rio-Janeiro*..... Garnier; — Avrial; — Belin.